

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANA CAROLINA PIRES MOREIRA

GERENCIAMENTO INTEGRADO DA REPRESA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO
PIRAQUARA II CONFORME A PLATAFORMA *INTEGRATED LAKE BASIN*
MANAGEMENT – ILBM

CURITIBA

2018

ANA CAROLINA PIRES MOREIRA

GERENCIAMENTO INTEGRADO DA REPRESA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO
PIRAQUARA II CONFORME A PLATAFORMA *INTEGRATED LAKE BASIN*
MANAGEMENT – ILBM

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Meio Ambiente Urbano e Industrial do Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná em parceria com a *Universität Stuttgart*, Alemanha e o SENAI-PR, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Meio Ambiente Urbano e Industrial.

Orientadora: Prof. Dra. Daniela Neuffer
Co-Orientadores: Prof. Dra. Karen Juliana do Amaral
Prof. Dr. Charles Carneiro

CURITIBA

2018

Catálogo na Fonte: Sistema de Bibliotecas, UFPR
Biblioteca de Ciência e Tecnologia

- M838g Moreira, Ana Carolina Pires
Gerenciamento integrado da represa de abastecimento público Piraquara II conforme a plataforma *integrated lake basin management* – ILBM / Ana Carolina Pires Moreira – Curitiba, 2018.
- Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Programa de Mestrado Profissional em Meio Ambiente Urbano e Industrial, em parceria com o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) e a Universität Stuttgart.
Orientadora: Profª. Dra. Daniela Neuffer
Coorientadora: Profª. Dra. Karen Juliana do Amaral
Coorientador: Prof. Dr. Charles Carneiro
1. Bacias hidrográficas. 2. Mananciais – Paraná 3. Abastecimento de água. I. Universidade Federal do Paraná. II. Neuffer, Daniela. III. Amaral, Karen Juliana do. IV. Carneiro, Charles. V. Título.

CDD: 551.48

Bibliotecária: Roseny Rivelini Morciani CRB-9/1585



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR SETOR DE TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MEIO AMBIENTE
URBANO E INDUSTRIAL

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em MEIO AMBIENTE URBANO E INDUSTRIAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de ANA CAROLINA PIRES MOREIRA intitulada: **GERENCIAMENTO INTEGRADO DA REPRESA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO PIRAQUARA II CONFORME A PLATAFORMA INTEGRATED LAKE BASIN MANAGEMENT - ILBM**, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua ARROVADA no rito de defesa. A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 27 de Novembro de 2018.

DANIELA NEUFFER

Presidente da Banca Examinadora

EDUARDO FELGA GOBBI

Avaliador Interno (UFPR)

CLEVERSON VITORIO ANDREOLI

Avaliador Externo (ISAE)

Aos meus pais, Joel e Eliane, minha irmã Bárbara Luíza e meu noivo Pedro Henrique, pelo incentivo e apoio em todos os momentos desta trajetória. Dedico este trabalho a vocês que compartilharam comigo esta conquista.

AGRADECIMENTOS

Inicio meus agradecimentos por Deus, já que Ele fez de mim o que sou e colocou pessoas tão especiais em meu caminho, sem as quais, não teria dado conta dos meus projetos de vida!

À minha família, pela compreensão durante esta jornada.

Aos meus pais, Joel e Eliane, que sempre incentivaram e acreditaram que o estudo é a principal chave para a formação pessoal e o sucesso, além de todas as abdições para realização dos meus sonhos.

Ao meu noivo Pedro Henrique, pelo incentivo, apoio, motivação, discussões sobre o tema e auxílio madrugadas à dentro.

À minha irmã, Bárbara Luíza, por acreditar e por me escutar.

Ao terapeuta, Jeff Meier, pelo apoio tão necessário nesta fase da minha vida.

À Universidade Federal do Paraná – UFPR, Universität Stuttgart – Alemanha e ao Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI/PR pelo programa em parceria, de padrão internacional, que possibilitou a aquisição de conhecimentos técnicos e científicos.

Ao DAAD e a Universität Stuttgart pela oportunidade de realização do intercâmbio educacional realizado na Alemanha.

Ao PPGMAUI pela possibilidade da realização deste mestrado.

Aos professores Dra. Daniela Neuffer, Dra. Karen Juliana do Amaral e Dr. Charles Carneiro pela orientação e discussões, fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho, além do incentivo ao meu crescimento profissional.

Aos membros da banca examinadora, pelas críticas construtivas e sugestões para melhoria da qualidade deste trabalho.

Aos amigos que sempre acreditaram em mim e incentivaram a realização deste mestrado, me proporcionando discussões sobre o tema. Cabendo destacar os geólogos Marcell L. Besser, Guto Simões, Bárbara Dressel, Karine F. Barh, Bianca Colli e Daiane F.S. Silveira.

A professora de inglês e amiga Silvana Arantes por modificar sua agenda para eu não perder suas aulas neste período conturbado.

Ao amigo Marcell Besser pelo auxílio no Abstract do trabalho.

À Sanepar, pelo fornecimento de dados e por permitir o desenvolvimento deste trabalho.

Aos colegas da Sanepar pelo incentivo e auxílio sempre que solicitado. Principalmente aos amigos José Roberto da Conceição, pelo incentivo ao tema, motivação e convencimento a participar do processo seletivo do PPGMAUI; Luciano Penido pela ajuda incansável com as ferramentas de geoprocessamento e por sempre questionar sobre o andamento do trabalho; Paulo Franco, gerente da Unidade de Serviços de Recursos Hídricos – USHI no 1º ano do mestrado, por sempre acreditar em meu potencial e incentivar meu crescimento profissional. E aos colegas da Sanepar que se tornaram amigos depois da convivência no PPGMAUI: Paulo Antonio do Vale Junior e Roberta Miguel Kiska.

Aos colegas e amigos da coordenação de Gestão de Reservatórios, subordinada a gerência USHI, pelo incentivo e apoio sempre. São eles: Elton Rodrigues, Héric Ribeiro Barros dos Santos, Luiz Kasczeszen e Francisco Carlos Domingues, já aposentado. Aos estagiários de geologia Luiz Gilberto Kirsch Andreis, hoje já formado, e Kendra Schroder de Souza e ao estagiário de engenharia

cartográfica Gabriel Pereira Weirich Gomes Dos Santos, pelo auxílio fundamental nesta fase.

Aos colegas e amigos Mauricio Bergamini Scheer e Ana Cristina do Rego Barros pelo fornecimento de dados e por propiciarem discussões sempre proveitosas sobre conservação de mananciais.

Aos colegas Pedro Luis Prado Franco, Nicolas Lopardo e Michel Ribas Galvão pelo fornecimento de dados a respeito do COALIAR. E ao colega Junio Ferreira Lima pelo fornecimento de dados a respeito de Educação Ambiental.

Aos colegas do PPGMAUI pelo incentivo, apoio e por acreditarem em meu potencial. Principalmente a amiga Andressa Dutra pela troca de experiências e por me auxiliar nos momentos de desespero. Agradeço também pelo fortalecimento da amizade que o intercâmbio na Alemanha proporcionou e pelo apoio das queridas Rejane Afonso, Elis Lopes, Jacqueline Schraier, Adriely Mildemberg, Patrícia Calderari e Tingni Hu.

Aos professores da UFPR: Tobias Bleninger e Claudia Krueger, e a professora da Universidade Positivo: Cintia Mara de Oliveira, pelo fornecimento de informações, importantes para realizar este trabalho.

A Marília Borgo da TNC, Juliane Freitas da Fundação Grupo O Boticário, Betina Bruel da SPVS, Maria Fabiana de Brito do CPRA, e Ana Caroline Giordani, Gisele Tiera e Jeferson da Prefeitura de Piraquara, pelo fornecimento de informações, essenciais para finalização deste trabalho.

Sou muito grata pelo auxílio de todos que participaram comigo nesta caminhada!

Grata pelas oportunidades que a vida tem me proporcionado!

RESUMO

Diversos fatores influenciam a qualidade e a quantidade de água nos mananciais de abastecimento público, principalmente a pressão da urbanização em direção a estas bacias hidrográficas de interesse, limitando a disponibilidade hídrica. Todas as ações e problemas estão relacionados gerando consequências, como: enchentes devido inadequado uso e ocupação do solo e gerenciamento inadequado da drenagem urbana; contaminação dos rios por esgoto doméstico, industrial e pluvial; assoreamento dos corpos hídricos por práticas inadequadas de conservação do solo, entre outros. A integração do conhecimento científico, das ferramentas políticas, do governo, da sociedade, da indústria e de programas que atinjam todos os níveis de tomada de decisão se faz necessário para o gerenciamento deste ecossistema interdependente. Neste contexto, a proposta do trabalho foi de avaliar a ferramenta *Integrated Lake Basin Management - ILBM* para o gerenciamento integrado da bacia hidrográfica formada pela represa Piraquara II, manancial de abastecimento público de água de Curitiba e região metropolitana. Esta ferramenta foi desenvolvida para ser utilizada em bacias hidrográficas de lagos e represas que tem características diferentes de rios, principalmente quanto a acumulação de sedimentos e concentração de poluentes, além dos usos variados que podem gerar conflitos de interesse. A ILBM considera que o para o manejo de bacias hidrográficas de lagos e represas é preciso seguir 6 pilares: instituições, políticas, participação, tecnologias, conhecimento e finanças, que são considerados essenciais para a governança integrada da bacia. A metodologia do estudo consistiu em caracterizar a bacia hidrográfica da represa Piraquara II, realizar o diagnóstico das ações dos pilares da ferramenta ILBM na bacia, levantar as carências e propor melhorias para alcançar práticas que fomentem o correto gerenciamento de forma integrada.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica. Manancial. Abastecimento Público. Represa Piraquara II. *Integrated Lake Basin Management*.

ABSTRACT

Several factors influence the quality and quantity of water in the public supply sources, mainly the pressure of urbanization towards these important hydrographic basins, limiting water availability. All actions and problems are interrelated giving rise to consequences such as: floods due to inadequate land use and occupation and improper management of urban drainage; contamination of rivers by domestic, industrial and pluvial sewage; silting of water bodies due to scarce soil conservation practices, among others. The integration of scientific knowledge, policy tools, government, society, industry and programs that reach all levels of decision is necessary for the management of this interdependent ecosystem. In this context, the proposal of this study is to evaluate the *Integrated Lake Basin Management (ILBM)* tool for the integrated management of the hydrographic basin formed by Piraquara II dam, one of the water's source to Curitiba and its metropolitan region. This tool was developed to be used in hydrographic basins of lakes and dams that have different characteristics of rivers, mainly as the accumulation of sediments and concentration of pollutants, besides the varied uses that can generate conflicts of interest. The ILBM tool considers that the management of watersheds of lakes and dams it is necessary to follow 6 pillars: institutions, policies, participation, technologies, knowledge and finances, which are considered essential for integrated basin governance. The methodology of the study includes characterizing the catchment basin of the Piraquara II dam, diagnosing the actions of the ILBM pillars in the basin, raising deficiencies and proposing improvements to obtain practices that promote correct management in an integrated manner.

Keywords: Hydrographic Basin. Water Source. Public Supply. Piraquara II Dam. Integrated Lake Basin Management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01:	Localização e acesso à Represa Piraquara II.....	50
Figura 02:	Passos metodológicos do estudo.....	51
Figura 03:	Bacia hidrográfica do Altíssimo Iguaçu onde situa-se a represa Piraquara II.....	53
Figura 04:	Bacia Hidrográfica da Represa Piraquara II.....	54
Figura 05:	Propriedade cadastrada no Projeto Produção em Base Egroecológica na RMC, na bacia hidrográfica do Piraquara.....	74
Figura 06:	Atuação do BPamb nas imediações da represa Piraquara II.....	82
Figura 07:	Pavimentação Poliédrica da estrada Nova Tirol.....	90
Figura 08:	Classes do Rio Piraquara.....	95
Figura 09:	Unidades de Conservação na região de Piraquara.....	100
Figura 10:	Zoneamento Ecológico-Econômico da APA do Piraquara.....	104
Figura 11:	Setorização para usos múltiplos na represa Piraquara II.....	108
Figura 12:	Folder do Programa Pesca Consciente.....	124
Figura 13:	Rede de Água na bacia hidrográfica do reservatório Piraquara II.....	125
Figura 14:	Rede de esgoto na bacia do reservatório Piraquara II.....	126
Figura 15:	Rodovias na região de Piraquara.....	128
Figura 16:	Rede Hidrológica do Instituto das Águas do Paraná.....	129
Figura 17:	Rede Hidrometeorológica Nacional – ANA.....	129
Figura 18:	Estações meteorológicas da Sanepar em Piraquara.....	130
Figura 19:	Exemplos de imagens obtidas com o drone na represa Piraquara II.....	133
Figura 20:	Trecho onde foi realizado o levantamento batimétrico.....	138
Figura 21:	Carta Náutica da Represa Piraquara II.....	139
Figura 22:	Pontos de coleta de água bruta da Sanepar na bacia das captações Iraí e Iguaçu.....	141
Figura 23:	Pontos de coleta de água bruta da Sanepar na bacia hidrográfica da represa Piraquara II.....	142
Figura 24:	Floração de cianobactérias em outubro/2016 no reservatório Piraquara II.....	147

LISTA DE QUADROS

Quadro 01:	Problemas associados a lagos e represas.....	17
Quadro 02:	Distribuição dos lagos do Projeto GEF-ILBM no mundo.....	24
Quadro 03:	Instituições envolvidas no gerenciamento do Lago de Constança..	27
Quadro 04:	Programas e processos no Lago Biwa.....	34
Quadro 05:	Principais acordos e tratados da gestão dos Grandes Lagos.....	35
Quadro 06:	Classificação das águas doces.....	43
Quadro 07:	Estrutura Organizacional do Estado do Paraná.....	56
Quadro 08:	Categorias de Unidades de Conservação.....	64
Quadro 09:	Propriedades participantes do Programa Propriedade de Referência do CPRA em Piraquara.....	74
Quadro 10:	Estrutura do Programa Gestão de Solo e Água em Microbacia.....	88
Quadro 11:	Setorização para usos múltiplos na represa Piraquara II.....	108
Quadro 12:	Instrumentos utilizados para monitoramento da barragem.....	132
Quadro 13:	Monitoramento da qualidade de água – represas Piraquara I e Piraquara II.....	144
Quadro 14:	Parâmetros e IQA da represa Piraquara I na superfície próximo ao vertedouro.....	144
Quadro 15:	Parâmetros e IQA da saída da represa Piraquara I.....	145
Quadro 16:	Parâmetros e IQA de um afluente da represa Piraquara II.....	146
Quadro 17:	Parâmetros e IQA da represa Piraquara II na superfície próximo a vertedouro.....	146
Quadro 18:	Parâmetros e IQA da saída da represa Piraquara I.....	147
Quadro 19:	Proposta de melhorias para as Instituições.....	162
Quadro 20:	Proposta de Plano de Ação para Políticas.....	164
Quadro 21:	Proposta de Plano de Ação para Participação.....	165
Quadro 22:	Proposta de Plano de Ação para Tecnologias.....	167
Quadro 23:	Proposta de Plano de Ação para Informações.....	168
Quadro 24:	Proposta de Plano de Ação para Financiamento.....	169

TABELAS

Tabela 01: Taxas de Uso e Ocupação do Solo na APA do Piraquara.....	104
---	-----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA: Agência Nacional das Águas

APA: Área de Proteção Ambiental

AOCs: *Areas of concern*

APP: Área de Preservação Permanente

AWBR - *Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke Bodensee-Rhein*

CAT: Câmara de Apoio Técnico

CEAM: Centro de Educação Socioambiental Mananciais da Serra

CERH: Conselho Estadual de Recursos Hídricos

CGM: Conselho Gestor de Mananciais

COALIAR: Comitê das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira

CONAMA: Conselho Nacional do Meio Ambiente

CONFAP: Conselho Nacional das Fundações de Amparo à Pesquisa

CNRH: Conselho Nacional de Recursos Hídricos

ETA: Estação de Tratamento de Água

ETE: Estação de Tratamento de Esgoto

FEMA: Fundo Estadual de Meio Ambiente

FRHI: Fundo Estadual de Recursos Hídricos

GEF: *Global Environment Facility ou Fund*

GLISP: *Great Lakes International Surveillance program*

IBAMA: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBD- Associação de Certificação Instituto Biodinâmico

IBF - *Internationaler Bodenseefischereiverband*

IBK - *Internationale Bodenseekonferenz*

IBKF - *Internationale Bevollmächtigtenkonferenz für die Bodenseefischerei*

IGKB - *Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee*

IJC: *International Joint Comission*

ILEC: *International Lake Environment Committe Foundation*

ILBM: *Integrated Lake Basin Management*

ISKB - *Internationale Schifffahrtskommission für den Bodensee*

IWRM: *Integrated Water Resources Management*

JICA: *Japan International Cooperation Agency*

MMA: Ministério do Meio Ambiente

ODS: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONG: Organização não governamental

ONU: Organização das Nações Unidas

OMS: Organização Mundial da Saúde

PBA: Plano Básico Ambiental

PERH: Política Estadual de Recursos Hídricos

PLERH: Plano Estadual de Recursos Hídricos

PMSB: Plano Municipal de Saneamento Básico

PNRH: Política Nacional de Recursos Hídricos

PSA: Pagamento por Serviços Ambientais

RMC: Região Metropolitana de Curitiba

SAIC: Sistema de Abastecimento Integrado de Curitiba e RMC

SEMA: Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

SEGRH: Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SINGREH: Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SNUC: Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

SPVS: Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem

TECPAR: Instituto de Tecnologia do Paraná

UC: Unidade de Conservação

UHE: Usina Hidrelétrica

UN: *United Nations*

UNESCO: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UNEP: *United Nations Environment Programme*

UTP: Unidade Territorial de Planejamento

WMO: *World Meteorological Organization*

WWV: *World Water Vision*

WLV: *World Lake Vision*

ZEE: Zoneamento Ecológico-Econômico

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	OBJETIVOS	9
2.1	OBJETIVO GERAL	9
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
3	REVISÃO DE LITERATURA	10
3.1	DECISÕES RELEVANTES SOBRE A GESTÃO DA ÁGUA	10
3.2	DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA NO MUNDO	12
3.3	QUALIDADE DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO E PADRÃO DE POTABILIDADE	13
3.4	MANANCIAIS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO E A IMPORTÂNCIA DAS REPRESAS	13
3.5	PROBLEMAS RELACIONADOS AO GERENCIAMENTO DE REPRESAS	15
3.6	PRINCÍPIOS E FERRAMENTAS DE GERENCIAMENTO DE LAGOS E REPRESAS	18
3.6.1	Integrated Water Resources Management – IWRM (Gestão Integrada de Recursos Hídricos)	19
3.6.2	World Water Vision – WWV (Visão Mundial da Água)	20
3.6.3	World Lake Vision – WLW (Visão Mundial de Lagos)	21
3.6.4	Integrated Lake Basin Management – ILBM (Gestão Integrada de Bacias Hidrográficas de Lagos)	22
3.7	GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL E PARANÁ	41
3.7.1	Políticas de Recursos Hídricos	41
4	MATERIAIS E MÉTODOS	49
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	49
4.1.1	Localização	50
4.2	ESCOLHA DA FERRAMENTA DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE BACIAS DE LAGOS E REPRESAS: INTEGRATED LAKE BASIN MANAGEMENT – ILBM	50
4.3	METODOLOGIA	51
4.3.1	Caracterização da Bacia Hidrográfica da Represa Piraquara II	52
4.3.2	Obtenção de dados da Bacia Hidrográfica da Represa Piraquara II para o desenvolvimento da ILBM	55

4.3.3	Identificação de Carências e Limitações	71
4.3.4	Proposta de Melhorias.....	71
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	72
5.1	INSTITUIÇÕES.....	72
5.1.1	Estrutura Organizacional	72
5.1.2	Alianças com as Organizações Relevantes, Relação com os Tomadores de Decisão, Compromisso Político, Capacitação e Programas de Treinamento.	86
5.2	POLÍTICAS.....	90
5.2.1	Políticas de Governança.....	90
5.2.2	Políticas de Comando e Controle	106
5.2.3	Instrumentos Econômicos	110
5.3	PARTICIPAÇÃO.....	110
5.3.1	Grupos de Trabalho Governamentais.....	110
5.3.2	Atividades Sócio-Ambientais	118
5.4	TECNOLOGIAS.....	124
5.4.1	Saneamento Básico.....	124
5.4.2	Manejo de Água Pluvial e Resíduos Sólidos	127
5.4.3	Estradas	128
5.4.4	Informações Hidrológicas	128
5.4.5	Recuperação das Áreas Degradadas da APP da Represa Piraquara II.....	130
5.4.6	Remoção de Plantas Aquáticas no Reservatório Piraquara II	131
5.4.7	Viveiro de Produção de Mudas.....	131
5.4.8	Segurança de Barragens.....	132
5.4.9	Ferramentas Tecnológicas para Diagnóstico e Monitoramento Ambiental.	132
5.4.10	Monitoramento da Qualidade de Água	133
5.4.11	Levantamento Batimétrico	133
5.4.12	Aerolevantamento.....	133
5.5	INFORMAÇÕES	134
5.5.1	Status da Base de Conhecimento	134
5.5.2	Sistemas de Monitoramento	140
5.6	FINANCIAMENTO	148
5.6.1	Recursos Existentes.....	148
5.6.2	Possibilidade de Uso de Fundos	154

5.7	IDENTIFICAÇÃO DE CARÊNCIAS E LIMITAÇÕES QUANTO AO GERENCIAMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DA REPRESA PIRAQUARA II..	156
5.7.1	Instituições	157
5.7.2	Políticas.....	158
5.7.3	Participação.....	158
5.7.4	Tecnologias	159
5.7.5	Informações.....	159
5.7.6	Financiamento.....	160
6	PROPOSTAS DE MELHORIAS PARA UMA GESTÃO EFICIENTE DA BACIA HIDROGRÁFICA DA REPRESA PIRAQUARA II E DISCUSSÕES FINAIS	
	162
6.1	INSTITUIÇÕES.....	162
6.2	POLÍTICAS.....	164
6.3	PARTICIPAÇÃO.....	165
6.4	TECNOLOGIAS.....	166
6.5	INFORMAÇÕES.....	167
6.6	FINANCIAMENTO.....	168
7	CONCLUSÃO	170
8	REFERÊNCIAS	172
	ANEXO 1	181
	ANEXO 2	184
	ANEXO 3	186
	ANEXO 4	189

1 INTRODUÇÃO

O crescimento da população associado ao aumento do consumo elevou a demanda por recursos naturais e a produção de resíduos. A extração de recursos naturais, as atividades agrícolas e intervenções para urbanização e industrialização, geram grandes impactos ambientais, que ainda não mobilizou a sociedade a adotar formas mais racionais de utilização dos recursos naturais. (ANDREOLI et al., 2011). Como consequência há uma maior utilização dos recursos hídricos, sendo que seu correto aproveitamento deve considerar a manutenção da qualidade da água necessária aos diversos usos (MOTA, 2008).

Devido à grande concentração da população em regiões urbanizadas, muitos conflitos e problemas são gerados, como: a degradação ambiental dos mananciais; aumento do risco das áreas de abastecimento devido à poluição orgânica e química; contaminação de rios por esgoto doméstico, industrial e pluvial; enchentes ocasionadas pelo inadequado uso e ocupação do solo e pelo gerenciamento inadequado da drenagem urbana; falta de coleta e disposição dos resíduos sólidos urbanos. (TUCCI et al., 2000).

A forma de utilização de uma bacia hidrográfica apresenta reflexo direto na qualidade dos cursos hídricos e todas as ações e problemas que nela ocorrem estão interrelacionadas. A crise da água é resultado do processo inadequado de apropriação e uso dos recursos naturais e as principais consequências são a redução dos volumes pelo crescimento e demanda do recurso hídrico, e a redução da qualidade da água, que limita sua disponibilidade. (ANDREOLI et al., 2011).

O gerenciamento adequado do ecossistema aquático necessita da integração do conhecimento científico à política e aos programas desenvolvidos em todos os níveis de tomadas de decisão. Da mesma forma que a informação científica deve ser levantada através da coleta de dados, comparação e avaliação para ter base no desenvolvimento de estratégias, de forma a integrar todo o conhecimento. É preciso também a elaboração de um planejamento que atinja o nível mais alto da administração encarregada pelo gerenciamento das bacias hidrográficas para que, os recursos necessários possam ser mobilizados para as atividades prioritárias, capazes de contribuir coletivamente para o gerenciamento desse meio ambiente (NAKAMURA et al., 1989).

A Gestão Integrada de Recursos Hídricos (do inglês *IWRM – Integrated Water Resources Management*) é uma forma de gerenciar os ecossistemas de água doce e seus recursos para o uso sustentável, surgindo para reverter às tendências atuais de consumo excessivo e poluição dos recursos hídricos, adicionados as ameaças de secas e inundações (JORGENSEN; RAST, 2007).

A Gestão Integrada de Bacias Hidrográficas de Lagos (do inglês *ILBM – Integrated Lake Basin Management*) auxilia aos tomadores de decisão e demais usuários da bacia a atingir o manejo sustentável dos lagos, represas e suas bacias hidrográficas. Esta ferramenta considera as particularidades de um ambiente com características transicionais (rio e lago) e acredita que a governança deve ocorrer de forma contínua integrando instituições, políticas, participação, ciência, tecnologia e financiamento (NETTO, 2013).

A importância de implantar uma ferramenta de gestão como a ILBM, em bacias hidrográficas com mananciais de abastecimento público é alcançar o manejo sustentável que se almeja para realidade da bacia, mantendo todos os princípios de governança integrados e em funcionamento como resposta à pressão urbana e crise hídrica cada vez mais frequentes.

É neste contexto, considerando princípios norteadores para a gestão dos recursos hídricos e abordando além do ecossistema, os diversos atores envolvidos, que é proposto este estudo como uma alternativa para gestão integrada em represas de abastecimento público, utilizando como exemplo a Represa Piraquara II.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a gestão da represa Piraquara II (Paraná, Brasil) em função das diretrizes propostas pela plataforma mundial de gerenciamento de bacias hidrográficas de lagos e reservatórios ILBM, bem como, quando necessário, propor melhorias e recomendações.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) Descrever a ferramenta de gerenciamento integrado de bacias de lagos e represas: *Integrated Lake Basin Management* – ILBM;
- b) Diagnosticar a atual condição de gerenciamento da represa Piraquara II, conforme diretrizes da ILBM;
- c) Identificar carências e limitações quanto ao gerenciamento da represa Piraquara II, conforme diretrizes da ILBM;
- d) Propor melhorias ao gerenciamento da represa Piraquara II, tendo como plataforma de planejamento e ação os preceitos da ILBM.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 DECISÕES RELEVANTES SOBRE A GESTÃO DA ÁGUA

Em 1992 a ONU realizou a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, mais conhecida como Rio-92, tendo como resultado o acordo e assinatura da Agenda 21. O Capítulo 18 desta Agenda dispõe sobre a proteção da qualidade e do abastecimento dos recursos hídricos, principalmente quanto à aplicação de critérios integrados do desenvolvimento, manejo e uso dos recursos hídricos. Este documento demonstra de maneira oficial a verdadeira importância da água.

Todos os aspectos de vida necessitam de água, portanto, é necessário assegurar uma oferta adequada deste recurso com qualidade para toda população do planeta. As atividades humanas dentro do limite da capacidade da natureza devem estar adaptadas à preservação das funções hidrológicas, biológicas e químicas dos ecossistemas, combatendo os vetores de moléstias relacionados à água. Inovações e aperfeiçoamentos tecnológicos são necessários para o aproveitamento dos recursos hídricos e proteção à poluição (ONU, 2017).

A Agenda 21 traz discussões importantes sobre os usos múltiplos dos recursos hídricos (ONU, 2017), como as que seguem:

- Em muitas regiões do mundo os recursos hídricos estão sob ameaça devido a sua destruição gradual, ao agravamento da poluição e a escassez generalizada. A implantação progressiva de atividades incompatíveis exige o planejamento e manejo integrados desses recursos, devendo ser consideradas as águas superficiais e subterrâneas, aspectos quantitativos e qualitativos.
- O desenvolvimento dos recursos hídricos, bem como os interesses múltiplos na utilização desses recursos para o abastecimento de água potável e saneamento, agricultura, indústria, desenvolvimento urbano, geração de energia hidroelétrica, pesqueiros de águas interiores, transporte, recreação, manejo de terras baixas, planícies e outras atividades, devem ser reconhecidos pelo caráter multissetorial no contexto do desenvolvimento socio-econômico.
- Os planos racionais de utilização da água para o desenvolvimento de fontes de suprimento precisam contar com o apoio de medidas de conservação e minimização do desperdício. No entanto, deve-se dar prioridade às medidas de

prevenção e controle de enchentes, bem como ao controle de sedimentação, onde necessário.

Até mesmo a Carta Encíclica do Papa Francisco sobre o Cuidado da Casa Comum do ano de 2015, traz afirmações importantes sobre a questão da água:

A água potável e limpa constitui uma questão de primordial importância, porque é indispensável para a vida humana e para sustentar os ecossistemas terrestres e aquáticos. As fontes de água doce fornecem os setores sanitários, agro-pecuários e industriais. A disponibilidade de água manteve-se relativamente constante durante muito tempo, mas agora, em muitos lugares, a procura excede a oferta sustentável, com graves consequências a curto e longo prazo. Grandes cidades, que dependem de importantes reservas hídricas, sofrem períodos de carência do recurso, que, nos momentos críticos, nem sempre se administra com uma gestão adequada e com imparcialidade. (...). Em alguns países, há regiões com abundância de água, enquanto outras sofrem de grave escassez. (BERGOGLIO, 2015).

Em 2015, foi acordado pelos 193 Estados-membro da Organização das Nações Unidas - ONU a Agenda 2030, que delibera sobre planos de ação global para o desenvolvimento sustentável nos próximos 15 anos. Esta Agenda contém 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), sendo o 6º ODS: “Água potável e saneamento: assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos” (ONU, 2018).

As 8 metas deste ODS apresentam prazos definidos para seu cumprimento, e estão definidas a seguir:

- Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos;
- Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade;
- Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente;
- Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez;

- Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado;
- Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos;
- Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e saneamento, incluindo a coleta, a dessalinização e a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reúso;
- Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento.

O 6º ODS e suas metas fazem parte da Agenda 2030, pois a água é considerada o centro do desenvolvimento sustentável e das dimensões ambiental, econômica e social. Os recursos hídricos sustentam os esforços de erradicação da pobreza, de crescimento econômico e da sustentabilidade ambiental (ONU, 2015).

A realização deste objetivo é possível traçando um novo caminho, por meio de cooperação internacional, proteção às nascentes, rios e bacias e compartilhamento de tecnologias de tratamento de água (ONU, 2015).

3.2 DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA NO MUNDO

A água ocupa aproximadamente 70% da superfície da Terra. Entretanto, 97,5% da água do planeta é salgada. Da parcela que resta de água doce, 68,9% encontra-se nas geleiras, calotas polares ou regiões montanhosas, 29,9 % são de água subterrânea, 0,9% compõe a umidade do solo e dos pântanos e apenas 0,3% constitui a porção presente em rios e lagos (MMA, 2005).

A distribuição da água doce no mundo não ocorre de forma uniforme e depende essencialmente dos ecossistemas que compõem o território. Segundo o Programa Hidrológico da UNESCO, na América do Sul encontra-se 26% do total de água doce disponível no planeta e apenas 6% da população mundial, enquanto a Ásia possui 36% do total de água mas abriga 60% da população mundial. O consumo da água também é variado ao redor do globo, sendo influenciado além da disponibilidade local, mas principalmente com o nível de desenvolvimento do país (MMA, 2005).

3.3 QUALIDADE DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO E PADRÃO DE POTABILIDADE

A Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Sendo consolidada pela Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017, que dispõem sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde.

Esta Portaria estabelece em seu anexo XX, entre outras disposições, os procedimentos, competências e responsabilidades quanto ao controle e vigilância da qualidade de água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Aplicando-se à água destinada ao consumo humano proveniente de sistema e solução alternativa de abastecimento de água.

Cabendo destacar as competências do responsável pelo sistema coletivo de abastecimento público em sua Seção IV e o seu padrão de potabilidade no Capítulo V. Quanto às informações do sistema de abastecimento, cabe ao responsável, manter uma avaliação sistemática sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base nos seguintes critérios:

- Ocupação da bacia contribuinte ao manancial;
- Histórico das características das águas;
- Características físicas do sistema;
- Práticas operacionais; e
- Na qualidade da água distribuída, conforme os princípios dos Planos de Segurança da Água recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) ou definidos em diretrizes vigentes no País.

3.4 MANANCIAIS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO E A IMPORTÂNCIA DAS REPRESAS

Segundo o Ministério do Meio Ambiente - MMA (2018), manancial de abastecimento público é toda fonte de água doce que possa ser utilizada para consumo humano ou desenvolvimento de atividades econômicas. As áreas de

mananciais devem ser alvo de atenção específica, contemplando aspectos legais e gerenciais.

Existem dois tipos de fontes para abastecimento: as águas superficiais, como rios, lagos e canais, e as águas subterrâneas. As águas superficiais são as que não penetram no solo, acumulam-se na superfície, escoam e dão origem a rios, riachos, lagoas e córregos. Já as águas subterrâneas são as águas que infiltram nas camadas do subsolo, dando origem aos aquíferos (ANA, 2017).

Considerando a fisiografia das águas superficiais, temos a bacia hidrográfica, que pode ser definida como a área de captação natural da água de precipitação que converge o escoamento para um único ponto de saída. É composta por um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos de água que confluem até resultar em um leito único no seu exutório (TUCCI, 1997).

A bacia hidrográfica pode ser considerada um sistema com balanços de entrada e saída, desde a precipitação da água da chuva até seu exutório. Desta forma, é possível delinear bacias e sub-bacias, cuja interconexão se dá pelos sistemas hídricos (PORTO, 2008).

Neste trabalho serão considerados os mananciais superficiais, suas bacias de captação, considerada a bacia hidrográfica a montante da captação de água para abastecimento público, e as bacias hidrográficas compostas por represas.

Os lagos e represas apresentam heterogeneidade horizontal e vertical, influenciada pela morfometria, vazão e condições de estratificação, podendo ser separadas em três zonas horizontais: fluvial, transição e lacustre. O tamanho destas zonas depende da morfometria, tempo de retenção, estratificação térmica, estação e localização geográfica. As zonas verticais são três: zona de litoral, localizada no raso; água aberta, que contém o centro do corpo hídrico; e a zona bêntica, localizada no fundo (STRASKRABA; TUNDISI, 2013).

A ciência das águas continentais em todo o planeta, a limnologia, estuda o ecossistema aquático de lagos, represas, rios, lagoas, áreas pantanosas, lagos salinos e também estuários e áreas pantanosas em regiões costeiras (TUNDISI et al., 2006).

3.5 PROBLEMAS RELACIONADOS AO GERENCIAMENTO DE REPRESAS

O aumento populacional e de consumo resulta em uma maior demanda pela água, exercendo pressão nos mananciais de abastecimento. As principais causas de degradação nestas áreas são: ocupação desordenada do solo, em especial em áreas vulneráveis como áreas de preservação permanente - APP; práticas inadequadas do uso do solo e água; falta de infraestrutura de saneamento, como precariedade no sistema de esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e resíduos sólidos; superexploração dos recursos hídricos; remoção da cobertura vegetal; erosão e assoreamento dos corpos hídricos; e o desenvolvimento de atividades industriais em desacordo com a legislação ambiental (MMA, 2017).

É comum o uso múltiplo de represas, e os impactos provocados pela sua operação associado a fatores como o crescimento populacional, degradação e mau gerenciamento dos recursos hídricos, além da escassez de água promovem pressões sobre as bacias hidrográficas, ocasionando conflitos de dimensões ambiental, social, cultural e de política pública. (TORRES et al, 2015).

A amenização dos problemas sanitários que a baixa qualidade de água pode causar, é possível com a aplicação de recursos de tratamento de água ou investimentos cada vez mais complexos de adução em busca de novos mananciais (MMA, 2017).

O desenvolvimento das cidades depende da disponibilidade de água de qualidade, desta forma, é necessário o desenvolvimento de ferramentas gerenciais de planejamento, utilização e proteção dos mananciais, adequando o planejamento urbano à vocação natural do sistema hídrico. As bacias de captação devem receber tratamento especial e diferenciado, pois a qualidade da água bruta que chega à captação depende de como os trechos a montante da bacia são manejados (MMA, 2017).

As barragens de acumulação de água são construídas visando o armazenamento de água como garantia de disponibilidade para o abastecimento público. Curitiba e região metropolitana encontram-se próximas as cabeceiras dos rios, portanto, as vazões são pequenas, demandando reservação de água para regularização das mesmas (PEGORINI et al., 2005). As represas, em conjunto com rios que incrementam a vazão, contribuem para as bacias de captação que são os mananciais superficiais que abastecem a região.

O gerenciamento seguro destes ecossistemas é facilitado com a definição dos problemas e suas causas. Comumente, o problema é causado por mais de uma fonte, podendo resultar em: eutrofização, relacionado as cargas de nutrientes domésticos e agrícolas; poluição orgânica e inorgânica, relacionado as fontes industriais e agrícolas; e acidificação causado pela carga de nutrientes industriais (JORGENSEN; VOLLENWEIDER, 2000). Além da rápida sedimentação, contaminação por produtos químicos e depleção dos níveis e volumes de água. Estes fatores induzem à degradação da qualidade da água, perda da biodiversidade biológica e desperdício de recursos hídricos (STRASKRABA; TUNDISI, 2013).

O estudo de Straskraba e Tundisi (2013) demonstrou que estes problemas são causados pelas atividades humanas que ocorrem em suas bacias hidrográficas, incluindo:

- Lançamento de esgotos domésticos;
- Recepção de águas de chuva de áreas agrícolas, em especial se houver criação de animais;
- Recepção de águas de chuvas da agricultura, em terras sujeitas à erosão;
- Águas de chuva proveniente de regiões com poluição atmosférica, tais como chuvas ácidas, percolação de lixões – chorume;
- Compostos tóxicos oriundos de pesticidas utilizados na agricultura e reflorestamento;
- Águas de chuva contaminadas por xenobióticos, compostos orgânicos resistentes utilizados como catalisadores industriais, pequenos traços de produtos farmacêuticos provenientes de fontes desconhecidas e dejetos hospitalares (BERNHARDT, 1990).

O Quadro 1 mostra os problemas mais recorrentes em represas e relaciona com as causas principais.

Problemas	Descargas excessivas de Nutrientes		Descarga de Efluentes Orgânicos e Inorgânicos	Chuva Ácida	Turbidez e Sedimentação	Poucos Sólidos em Suspensão e Substâncias Hômicas	Descargas Térmicas
	Explosões de Algas e Alterações na Composição de Espécies	Macrófitas em Excesso e Crescimento de Algas na Região do Litoral					
Menor Qualidade Hídrica							
Gosto, Cheiro, Cor, Dificuldade de Tratamento	XXX	X	X	–	X	X	–
Depleção do Oxigênio do Hipolímnio, Alterações no pH, Fe, Mn, CO2, CH4, H2S	XXX	XX	XX	X	–	X	X
Toxicidade	X	X	X	–	–	–	–
Colmatação e Corrosão em Tubulações e Estruturas	XX	X	X	X	X	X	–
Perda no Lazer							
Degradação da Paisagem	XX	X	XX	–	X	–	–
Pergio aos Banhistas		XX	–	–	–	–	–
Risco à Saúde	X	X	X	–	–	–	X
Danos à Pesca							
Mortalidade	XX	X	XX	XX	X	–	X
Estoque Indesejáveis	XX	X	–	X		–	X
Envelhecimento e Redução na Capacidade	X	XX	–	–	XX	–	–
Legenda - Frequência e Importância: XXX - Muito Alta, XX - Alta, X - Ocasional, - Não Aplicável							

Quadro 1: Problemas associados a lagos e represas. FONTE: Adaptado de Jorgensen e Vollenweider (2000).

Os principais problemas são: menor qualidade hídrica; perda do lazer; e danos à pesca. As principais causas são: descargas excessivas de nutrientes; descargas de efluentes; chuvas ácidas; turbidez e sedimentação; sólidos em suspensão e substâncias húmicas; e descargas térmicas.

Outro problema comum em represas é a eutrofização, que pode ser definida como a produção excessiva de matéria orgânica dentro de um reservatório devido à abundância de nutrientes. (STRASKRABA; TUNDISI, 2013). O processo de eutrofização tem se acelerado nas represas do Brasil devido aos seguintes fatores: aumento do uso de fertilizante, aumento da população humana, elevado grau de urbanização sem tratamento de esgotos domésticos e intensificação de algumas atividades industriais que levam excessiva carga de fósforo, nitrogênio e matéria orgânica para essas represas. Ao mesmo tempo, o uso múltiplo tem se intensificado,

tornando muito complexo o gerenciamento de represas e de bacias hidrográficas (IIE, 2000).

Os reservatórios e lagos, com longo tempo de retenção hidráulica, baixa profundidade média e submetidos a elevados níveis de carga de nutrientes, são susceptíveis ao aparecimento indesejável de florações de algas, cianobactérias e macrófitas aquáticas, com grande comprometimento da qualidade de suas águas (FORNAROLLI-ANDRADE *et al.*, 1994; VEIGA E FERNANDES, 1999).

Podendo resultar em prejuízos econômicos relacionados aos usos da água destes mananciais e em riscos à saúde e ao ambiente. A magnitude destes riscos é proporcional a frequência de ocorrência das florações e a severidade dos seus efeitos adversos. A incorporação de medidas preventivas e gestão de riscos geralmente traz resultados mais satisfatórios que a resolução de problemas causados após as florações de algas (MEDEIROS *et al.*, 2005).

3.6 PRINCÍPIOS E FERRAMENTAS DE GERENCIAMENTO DE LAGOS E REPRESAS

Os estudos de gerenciamento das bacias hidrográficas consideram que o planejamento e a governança são atividades complementares. Tanto as atividades relacionadas ao desenvolvimento e conservação dos recursos como o esforço sustentado e de longo prazo para melhorar a governança são necessários para que ocorra o uso sustentável dos recursos da bacia (ILEC, 2007).

Para Schneider (2005), “governança” remete à integração de sistemas e à conduta estatal, ao governo, regulação e condução da sociedade por meio de instituições e atores sociais, podendo se referir tanto à arranjos dentro das organizações, quanto entre as organizações.

O Banco Mundial, em seu documento denominado “Governance and Development”, de 1992, define governança como “a maneira pela qual o poder é exercido na administração dos recursos sociais e econômicos de um país visando o desenvolvimento”, implicando ainda “a capacidade dos governos de planejar, formular e implementar políticas e cumprir funções”.

Desta forma, entende-se que os elementos da governança são importantes pois relacionam-se com as políticas públicas, estando, portanto, consequentemente ligados às discussões relacionadas a gestão de mananciais de abastecimento público.

Medeiros *et al.*, sugerem ainda Planos de Contingência para respostas rápidas e eficazes em situações críticas, composto por três dimensões analíticas: organizacional, que procura ordenar as ações de prevenção, manejo e remediação em função de níveis de alerta estabelecidos e da análise das prioridades de proteção de áreas sensíveis; técnica, que procura mapear e analisar os riscos envolvidos; dimensão de análise, que está ligada ao fluxo de informações e registro de ocorrência, o que possibilitará a análise da eficiência e eficácia das medidas tomadas, a relação entre custos e efetividade e se necessário a correção de procedimentos que se mostraram ineficientes.

O gerenciamento integrado de recursos hídricos pode ocorrer de diferentes formas. Alguns estudos orientam a gestão a partir de princípios gerais sobre o problema, outros orientam através de diretrizes a serem seguidas para chegar em determinado objetivo. Os principais estudos estão exemplificados abaixo:

3.6.1 *Integrated Water Resources Management* – IWRM (Gestão Integrada de Recursos Hídricos)

Durante a Conferência Internacional sobre Água e Meio Ambiente em Dublin, Irlanda em 1992, foi diagnosticado como crítica a situação futura dos recursos hídricos no mundo. Os participantes da Conferência consideraram que a sobrevivência futura de milhões de pessoas exige ações imediatas e eficazes. (UN, 2018).

O Relatório da Conferência – Declaração de Dublin, resultou nos Princípios de Dublin sobre água e o desenvolvimento sustentável, que foi encomendada aos líderes mundiais reunidos na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento no Rio de Janeiro, realizado em 1992.

Os princípios orientadores baseiam-se na tendência do consumo excessivo e julga a necessidade de reversão deste cenário (WMO, 2018), como segue:

- Princípio 1: A água doce é um recurso finito e vulnerável, essencial para sustentar a vida, o desenvolvimento e o meio ambiente
- Princípio 2: O desenvolvimento e gestão da água deverão ser baseados numa abordagem participativa, envolvendo usuários, planejadores e agentes políticos em todos os níveis.
- Princípio 3: As mulheres desempenham um papel central de fornecimento, gestão e proteção da água.

- Princípio 4: A água tem um valor econômico em todos os usos competitivos e deve ser reconhecida como um bem econômico.

Algumas recomendações foram desenvolvidas com base nestes princípios, para o enfrentamento de problemas relacionados aos recursos hídricos. Os principais benefícios da implantação das recomendações são: redução da pobreza e doença, proteção contra desastres naturais, reúso e conservação de água, desenvolvimento urbano sustentável, produção agrícola e abastecimento de água rural, proteção de ecossistemas aquáticos, resolução de conflitos de água, ambiente facilitador, base de conhecimento e capacitação.

3.6.2 *World Water Vision* – WWV (Visão Mundial da Água)

A WWV foi criada após o 1º Fórum Mundial da Água em Marrocos no ano de 1997. Participantes apelaram para que fossem criadas diretrizes para aumentar a conscientização sobre a crise da água em toda a população e o desenvolvimento de uma visão compartilhada sobre como promover o uso e a gestão sustentável dos recursos hídricos.

A meta é que até 2025 seja alcançado os 3 principais objetivos da gestão integrada dos recursos hídricos, que são:

- Capacitar mulheres, homens e comunidades para decidir sobre o nível de acesso à água potável e condições de higiene que desejam e se organizam para obter;
- Produzir mais alimentos, criando meios de subsistência mais sustentáveis, assegurando o acesso aos alimentos necessários para uma vida saudável e produtiva;
- Gerenciar o uso da água para conservar a quantidade e a qualidade dos ecossistemas de água doce e terrestre que fornecem serviços para seres humanos e todas as coisas vivas.

A WWV acredita que as 5 ações principais para atingir esses objetivos são as que seguem:

- Envolver todas as partes interessadas no gerenciamento integrado;
- Transferir para o preço o custo total dos serviços de água para todos os usos humanos;

- Aumentar o financiamento público para pesquisa e inovação do interesse público;
- Reconhecer a necessidade de cooperação para melhorar a gestão internacional dos recursos hídricos nas bacias internacionais;
- Aumentar massivamente os investimentos em água.

3.6.3 *World Lake Vision* – WLV (Visão Mundial de Lagos)

A *International Lake Environment Committee Foundation* - ILEC convocou um grupo de especialistas em lagos para desenvolver a WLV. Embora destaque as ameaças induzidas pelo homem tanto dentro do lago como em suas bacias hidrográficas, bem como as falhas socioeconômicas e de governança, que são as responsáveis pela degradação dos lagos, uma característica importante foi o desenvolvimento de sete princípios orientadores para administrar lagos e reservatórios para seu uso sustentável (ILEC, 2007):

- Princípio 1: uma relação harmoniosa entre os seres humanos e a natureza é essencial para o uso sustentável dos lagos.
- Princípio 2: uma bacia de drenagem de lagos é o ponto lógico de partida para o planejamento e a gestão de ações para o uso sustentável dos lagos.
- Princípio 3: uma abordagem preventiva de longo prazo direcionada para prevenir as causas da degradação dos lagos é essencial.
- Princípio 4: o desenvolvimento de políticas e a tomada de decisões para a gestão dos lagos devem basear-se em ciência e na melhor informação disponível.
- Princípio 5: a gestão de lagos para o uso sustentável requer a resolução de conflitos entre usuários concorrentes dos recursos lacustres, considerando as necessidades da natureza e das gerações presentes e futuras.
- Princípio 6: os cidadãos e outras partes interessadas devem ser encorajados a participar significativamente na identificação e resolução de problemas críticos do lago.
- Princípio 7: a boa governança, baseada na justiça, transparência e fortalecimento de todas as partes interessadas, é essencial para o uso sustentável do lago.

3.6.4 *Integrated Lake Basin Management* – ILBM (Gestão Integrada de Bacias Hidrográficas de Lagos)

A ILBM, diferente dos estudos mencionados anteriormente, que tratam de princípios norteadores para uma gestão sustentável de bacias hidrográficas, é uma plataforma que aborda ferramentas para alcançar e manter esta gestão integrada e sustentável, sendo escolhida para o desenvolvimento deste trabalho.

A seguir estão demonstradas as principais ações da Fundação do Comitê Internacional de ambientes lacustres - ILEC:

3.6.4.1 *International Lake Environment Committee Foundation* - ILEC

A promoção da gestão racional e sólida de lagos no mundo, tanto os naturais como os antropogênicos, coerentes com as políticas de desenvolvimento sustentável é desenvolvido pelo ILEC, que é uma fundação / ONG de interesse público com sede no Japão.

A história da ILEC remonta a 1986, após a Conferência de Shiga sobre Conservação e Gestão de Ambientes Lacustres do Mundo, realizada em 1984 em Otsu, no Japão. Nesta Conferência foi proposto o estabelecimento de um Comitê Internacional para ajudar o mundo a desenvolver planos racionais de gestão para lagos e suas bacias hidrográficas. Existe também um órgão consultivo conhecido como Comitê Científico, composto por cientistas de renome internacional e especialistas em gestão e conservação de lagos e represas.

O ILEC tem promovido o manejo sustentável de lagos e suas bacias hidrográficas no mundo, em colaboração com parceiros mundiais dos setores acadêmico, administrativo e privados envolvidos na conservação de águas interiores.

O planejamento estratégico do ILEC sobre os lagos e represas no mundo envolve a coleta e divulgação de informações; a promoção de pesquisas científicas; o auxílio na gestão para os países em desenvolvimento; a promoção de treinamentos e *workshops* sobre questões técnicas e gerenciais, a interação e colaboração com agências governamentais, institutos de pesquisa e ONGs; etc. Além disso, está entre suas atividades o suporte organizacional da *World Lake Conference*; o fornecimento do treinamento *Integrated Basin Management for Lake Environment Course*, comissionado pela *Japan International Cooperation Agency* – JICA; e também projetos de colaboração com organizações internacionais como *United Nations*

Environment Programme – UNEP, Global Environment Faculty - GEF, Banco Mundial, etc.

A ILEC concluiu um Memorando de Entendimento com a UNEP em abril de 2011. As duas partes concordaram em cooperar com a promoção do ILBM baseada neste Memorando. Em agosto de 2016, o mesmo foi atualizado, para apoiar a realização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) adotados pela Cúpula das Nações Unidas em 2015.

3.6.4.2 Descrição da ferramenta ILBM

A ferramenta ILBM é uma abordagem para alcançar a gestão sustentável de lagos e represas. Sua estrutura conceitual foi projetada para auxiliar gerentes e partes interessadas a alcançar o gerenciamento sustentável através de seis pilares fundamentais para a melhoria da governança. Entende que é necessário esforços contínuos para integração das instituições responsáveis, orientações políticas, participação das partes interessadas, conhecimento científico e tradicional, possibilidades tecnológicas, perspectivas e restrições ao financiamento (ILEC, 2007).

A principal característica da ILBM é que se trata de uma ferramenta com a compilação das lições aprendidas com as experiências globais de gestão de bacias hidrográficas de lagos no passado, sintetizadas para abordar questões complexas de planejamento, com uma estrutura de governança de bacias que reflete as características únicas de águas lânticas de lagos e reservatórios, como longo tempo de retenção da água, dinâmica de resposta complexa, integração do meio ambiente e atividades humanas, etc.

Para uma gestão bem-sucedida da bacia, é essencial preencher as lacunas entre o que já foi feito e o que precisa ser alcançado no processo de aplicação, com um compromisso político forte e de longo prazo. Esforços contínuos serão necessários para expandir e refinar ainda mais o conceito da ILBM para um futuro melhor dos lagos e outros corpos de água que estão sob sérias ameaças de degradação, causadas principalmente por atividades humanas e mudanças climáticas.

A estrutura da ferramenta ILBM, baseou-se no estudo realizado pelo ILEC em cooperação com o Banco Mundial e suporte financeiro do *Global Environment Fund – GEF*, em 28 bacias distribuídas no mundo, entre março de 2003 até setembro de 2005. Este estudo selecionou estas bacias para representar a variedade de condições

climáticas, tamanhos, problemas, jurisdições políticas e desafios de gestão (ILEC, 2007). Os lagos estudados estão distribuídos em todo globo, como pode ser verificado no Quadro 2:

Lago	Localização
Aral Sea	Ásia: Cazaquistão, Uzbequistão
Baikal	Ásia: Rússia
Baringo	África: Quênia
Bhoj Wetland	Ásia: Índia
Biwa	Ásia: Japão
Chad	África: Chade, Camarões, Níger, Nigéria
Champlain	América do Norte: Estados Unidos, Canadá
Chilika Lagoon	Ásia: Índia
Cocibolca/Nicaragua	América Central: Nicarágua
Constance	Europa: Alemanha, Áustria, Suíça
Dianchi	Ásia: China
Great Lakes	América do Norte: Canadá, Estados Unidos
Issyk-Kul	Ásia: Quirguistão
Kariba Reservoir	África: Zâmbia, Zimbábue
Laguna de Bay	Ásia: Filipinas
Malawi/Nyasa	África: Malawi, Tanzânia, Moçambique
Naivasha	África: Quênia
Nakuru	África: Quênia
Ohrid	Europa: Albânia, Macedônia
Peipsi/Chudskoe	Europa: Estônia, Rússia
Sevan	Ásia: Armênia
Tanganyika	África: Tanzânia, República Democrática do Congo, Burundi, Zâmbia
Tititaca	América do Sul: Peru, Bolívia
Toba	Ásia: Indonésia
Tonle Sap	Ásia: Camboja
Tucurui Reservoir	América do Sul: Brasil
Victoria	África: Tanzânia, Uganda, Quênia
Xingkai/Khanka	Ásia: Rússia, China

Quadro 02: Distribuição dos lagos do Projeto GEF-ILBM no mundo. FONTE: Adaptado de ILEC (2007).

A experiência global do gerenciamento de lagos engloba uma variedade de aprendizados. O estudo demonstrou que o estresse sempre ocorre da mesma forma: da bacia hidrográfica para o lago, o que difere é o estágio em que o lago se encontra.

Em alguns, o desenvolvimento dos recursos e a degradação resultante é mínima, já outros, foram superexplorados e as funções de serviços ecológicos passam por grave degradação (ILEC, 2007).

É necessária uma abordagem que considere de forma integrada a gestão das bacias hidrográficas dos lagos. Devendo ser considerada:

- A importância da abordagem da bacia: A gestão não deve parar na margem do lago ou represa, mas se estender para a bacia, e muitas vezes além. A maior parte dos problemas ocorre nas bacias a montante e a jusante.
- As barreiras transfronteiriças devem ser superadas: Em princípio lagos que possuem mais de uma jurisdição são mais difíceis de administrar. Entretanto, há um bom progresso em estabelecer acordos de planos de ação e instituições.
- As intervenções tecnológicas podem ser efetivas: As tecnologias podem ter efeitos positivos nos lagos, desde que as causas de seus problemas e sua sustentabilidade sejam tratadas adequadamente.
- O sucesso depende do envolvimento das partes interessadas: A degradação dos serviços ecossistêmicos fornecidos pelo lago resulta das intervenções humanas insustentáveis. A sustentabilidade pode ser melhor alcançada quando as respectivas partes interessadas entendem e apreciam seu respectivo papel em relação aos problemas.
- O compromisso de longo prazo é essencial: O longo tempo de retenção de água e a dinâmica complexa dos lagos significa que os resultados bem-sucedidos do projeto raramente são imediatos. Assim, existe a necessidade de indicadores de processo (que ilustrem o planejamento), de indicadores de redução (que ilustrem a implementação), e indicadores de *status* ambiental (que ilustrem as melhorias reais da bacia lacustre).
- O monitoramento não deve ser ignorado: Os dados do monitoramento de longo prazo podem formar a base para a compreensão mútua das questões referentes a gestão integrada da bacia hidrográfica resultando em ações cooperativas para resolvê-las.
- O gerenciamento da bacia hidrográfica é um processo contínuo e necessita de vários projetos: Primeiramente as intervenções costumam ocorrer

de forma isolada, mas com o tempo a necessidade de integração de projetos deve crescer.

A seguir estão demonstrados os pilares da ferramenta ILBM para o gerenciamento integrado de uma bacia hidrográfica de lago:

3.6.4.3 Os pilares da ILBM

As experiências do estudo realizado pela ILEC indicam que para o bom manejo das bacias hidrográficas de lagos e represas é necessário que os 6 pilares, considerados essenciais para a governança da bacia sejam seguidos. São eles:

- Instituições: para administrar o lago e sua bacia em benefício de todos os usos dos recursos;
- Políticas: para governar o uso dos recursos e seus impactos;
- Participação: das pessoas centrais no manejo da bacia lacustre;
- Tecnologias: possibilidades e limitações tecnológicas existem em quase todos os casos;
- Conhecimento: tradicionais e de natureza científica são valiosos;
- Finanças: sustentáveis para financiamento de todas as atividades são essenciais.

Ao se concentrar nestes seis domínios, as condições de gerenciamento em cada lago ou represa podem ser compreendidas, sendo cada pilar um ponto de apoio para o gerenciamento ocorrer de forma integrada. Suas particularidades estão descritas a seguir:

3.6.4.3.1 Instituições

Todas as instituições com influência na bacia hidrográfica do lago ou represa devem ser consideradas: organizações tradicionais; comitês locais; grupos de pesca; organizações não governamentais; organizações do setor privado; associações da indústria; órgãos do governo, como departamentos de pesca, agências de proteção ambiental, etc (ILEC, 2005).

Um exemplo da disposição institucional transfronteiriça ocorre no Lago de Constança, através de uma Cooperação Internacional, que têm como particularidade o compromisso entre parceiros, que continuam legalmente independentes, mas com

objetivos em comum e benefícios compartilhados (TIMMERMAN; LANGAAS, 2003). Para o gerenciamento do Lago de Constança foram identificadas pelo menos sete organizações com compromisso transfronteiriço, conforme segue no quadro a seguir:

Instituição	Objetivos	Aspectos
IBKF - <i>Internationale Bevollmächtigtenkonferenz für die Bodenseefischerei</i> (Conferência Internacional de Plenipotenciários para as Pescas do Lago de Constança)	Desde 1893, com o desenvolvimento sustentável da pesca protegendo e aumentando as espécies de peixe; decisões econômicas: Licença de Pesca, períodos de defeso; proteção de espécies ameaçadas; Comitê de Pesquisa: eutrofização e Plano para Águas Residuárias; medidas contra a sobre pesca.	Propõe diretrizes, mas os países limítrofes possuem a própria lei nacional. Conta com pescadores em suas reuniões.
IBF - <i>Internationaler Bodenseefischereiverband</i> (Associação Internacional de Pesca do Lago de Constança)	Representa o IBKF, desde 1912, pelas necessidades dos pescadores.	As reivindicações, muitas vezes são contrárias ao IBKF.
IGKB - <i>Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee</i> (Comissão Internacional para a Proteção das Águas do Lago de Constança)	Observação do lago; confirmação das causas de sua poluição; recomendação de medidas preventivas coordenadas; e discussão da utilização planejada do lago. Controle eutrofização: investimento em tratamento de esgoto para redução da concentração de fósforo.	Primeira Instituição intergovernamental do Lago de Constança. Criada em 1959 como resultado de um acordo internacional entre Baden-Württemberg, Baviera, Áustria, Suíça e Liechtenstein. Agência Consultiva: Governos regionais transformam as recomendações em lei nacional.
AWBR - <i>Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke Bodensee-Rhein</i> (Grupo de trabalho do sistema hidráulico Lago de Constança-Reno)	Associação política economicamente independente, de reputação científica. Apoia medidas para manter pureza dos rios, lagos e água subterrânea; atua na proteção, abastecimento de água potável e legislação; inicia investigações científicas, conduz programas de monitoramento e elabora planos de alarme.	Sindicato da Água: Organização não-governamental internacional.
IBK - <i>Internationale Bodenseekonferenz</i> (Conferência Internacional do Lago de Constança)	Planejamento regional, proteção ambiental, discussão de questões políticas. Conta com 7 comissões: educação, ciência e pesquisa / cultura / relações públicas / meio ambiente / trânsito / economia / saúde. Proteção das características regionais e um maior desenvolvimento no sentido de harmonia com a natureza, cultura e economia.	Fundada em 1972 por recomendação de Baden-Württemberg. Não possui acordo formal ou legitimação pelos parlamentos nacionais, porém, conta com a participação de líderes de governo.

ISKB - <i>Internationale Schifffahrtskommission für den Bodensee</i> (Comissão Marítima Internacional para o Lago de Constança)	Discute acordos sobre navegação no Lago de Constança. A área do lago foi subdividida em três partes, onde as autoridades nacionais executam missões de controle. Criou regulamentação sobre escape de combustível dos motores dos barcos.	Órgão regulador para a navegação pela Áustria, Suíça e Alemanha no Lago de Constança. Os membros são representantes das autoridades federais. A comissão não decide sobre regras mas os governos regionais são obrigados a transformar as recomendações em lei.
<i>Bodensee-Stiftung</i> / <i>Umweltrat Bodensee</i> (Fundação Lago Constance / Conselho de Meio Ambiente do Lago Constance)	<i>Bodensee-Stiftung</i> : A promoção da agricultura sustentável, turismo e economia na região do Lago de Constança, além de atividades tradicionais para a proteção e desenvolvimento da natureza, paisagem e recursos naturais. Projetos como educação ambiental, proteção da água e da natureza, atividades de lazer e turismo, agricultura, tráfego e proteção ambiental municipal. <i>Umweltrat Bodensee</i> : atua como conselho consultivo científico da fundação.	A <i>Bodensee-Stiftung</i> foi fundada por seis organizações privadas de meio ambiente da Áustria, Alemanha e Suíça como organização não-governamental internacional. Patrocinada por empresas privadas, trabalha em projetos do governo nacional e europeu. O <i>Umweltrat Bodensee</i> é formado por 18 organizações privadas de meio ambiente.

Quadro 03: Instituições envolvidas no gerenciamento do Lago de Constança. FONTE: Adaptado de Timmerman; Langaas (2003).

3.6.4.3.2 Políticas

Geralmente, o foco do gerenciamento inicial, são políticas de desenvolvimento que promovem a pesca, agricultura, indústria, entre outras, com as medidas de preservação do meio lacustre tornando-se cada vez mais importantes. Quando a degradação ambiental exerce sérios efeitos sobre o desenvolvimento de recursos e/ou quando os interesses das pessoas na proteção da biodiversidade, ecossistemas, paisagens e patrimônio histórico e cultural se tornam mais fortes, são necessárias regras sociais apropriadas, como: regulação direta, incentivos econômicos, etc. (ILEC, 2007).

As lições aprendidas nos estudos da ILEC (2005), estão sintetizadas a seguir:

- As políticas nacionais são essenciais para estabelecer fundamentação para uma boa governança da bacia. Devem ser implementadas em nível local por meio de políticas de comando e controle, instrumentos econômicos ou conscientização pública.
- As políticas que afetam a bacia precisam apoiar as políticas de redução da pobreza e de desenvolvimento, pois a própria pobreza contribui para a

degradação das bacias e as partes interessadas afetadas são mais propensas a se envolverem no manejo de bacias hidrográficas se eles se beneficiarem.

- As políticas locais bem-sucedidas, constroem vontade política, envolvem as partes interessadas, garante a sustentabilidade administrativa, são equitativas, e trabalham ativamente em direção a integração de políticas.

3.6.4.3.3 Participação

Quando a pesca e as atividades agrícolas são feitas em pequena escala em cada localidade, a participação direta da população é possível. No entanto, quando as atividades e fontes de problemas ultrapassam a escala local, as possibilidades de participação direta do público podem ser perdidas, exigindo a criação de um mecanismo regional. Desta forma é importante ter um meio compartilhado e/ou um lugar para a sociedade da bacia resolver conflitos.

Estudos da ILEC (2005) mostram lições aprendidas com o envolvimento das pessoas para o uso sustentável do lago. Estas lições estão sintetizadas a seguir:

- A participação pública e o envolvimento ativo das partes interessadas são essenciais para o gerenciamento dos lagos e suas bacias para o uso sustentável. Existem inúmeros benefícios, como uma maior aceitação das regras para alocação de recursos das bacias, caso as partes interessadas estejam envolvidas na sua formação e implementação.
- Todas as partes interessadas devem ser incluídas no processo de tomada de decisão.
- Sem a devida compreensão e apreciação das crenças, valores e normas culturais locais, um plano de manejo de bacias hidrográficas não será aceito e adequadamente implementado pela comunidade.
- As mulheres desempenham um papel fundamental na provisão, gestão e proteção da água. Sua participação em uma sociedade civil completa, usando uma abordagem participativa e métodos culturalmente sensíveis, aumentará os esforços para alcançar um gerenciamento eficaz das bacias hidrográficas.
- ONGs (Organizações Não-Governamentais) e OSCs (Organização da Sociedade Civil) desempenham papéis-chave na definição de agendas e no processo de desenvolvimento de políticas. Suas atribuições incluem funções operacionais, *networking*, colaboração e mediação entre agências

governamentais e comunidades locais. Além da transferência de habilidades para instituições locais e grupos comunitários.

- Para que ocorram melhorias, qualquer esforço que dependa de mudança de comportamento ou conformidade com a nova legislação deve considerar a comunicação, educação e conscientização pública.

3.6.4.3.4 Tecnologia

Há um papel importante das intervenções técnicas no desenvolvimento e proteção dos recursos do lago. As intervenções, como por exemplo o desenvolvimento do esgoto, são frequentemente usadas nos países em desenvolvimento, para resolver os problemas da qualidade da água, entretanto, enfrentam o problema de não ter uma base suficientemente de pessoas para pagar o aumento de sua utilidade.

As principais lições aprendidas no estudo da ILEC (2005) quanto às tecnologias, estão reunidas a seguir:

- A exploração de opções tecnológicas de baixo custo, combinadas com o controle de fontes de poluentes, devem ser uma prioridade na gestão das bacias. Objetivos de longo prazo devem ser a redução, reutilização e a reciclagem das possíveis fontes de poluição, por meio de controle tecnológico no local com o auxílio das comunidades locais.
- Problemas relacionados aos sedimentos, nutrientes e agroquímicos originados da agricultura e exploração florestal, podem ser resolvidos através de reflorestamento e arborização, além de atividades de proteção a captação. Essas abordagens precisam ser sustentadas por décadas, para que consigam atingir um impacto visual no corpo hídrico. A sustentabilidade institucional é ligada fortemente com o sucesso das intervenções tecnológicas, envolvendo esforços coletivos de pessoas e de comunidades. Apesar dos benefícios de contenção da cobertura vegetal a longo prazo, existem exemplos de estudos em represas onde era praticado o desmatamento com o objetivo econômico a curto prazo, por causa da falta de consciência, assim como a falta de força institucional.
- *Wetlands* como armadilhas eficientes para contaminantes assim como o fornecimento de outros serviços valiosos. Reabilitação de pantanais degradados, e até construção de pantanais artificiais, são vistos como métodos

economicamente viáveis de proteção do ambiente das represas. Visto que remover contaminantes depois que entram nas represas, é muito caro. Proteger a existência dos pantanais deveria ser uma prioridade.

- Existe uma necessidade de combinar pesquisas científicas com o desenvolvimento tecnológico para aplicações nas represas e melhoria na gestão.

3.6.4.3.5 Informação

Em poucos lagos é realizado de forma contínua ou mesmo periódica, diagnósticos e levantamentos ambientais. Os estudos científicos e investigações desempenham um papel fundamental na bacia do lago. A divulgação das pesquisas geralmente acelera as respostas sociais.

As principais lições aprendidas no estudo da ILEC (2005) quanto ao gerenciamento de informações, estão reunidos a seguir:

- Assim como informações sobre a ciência natural, as informações sobre a ciência social também são necessárias para a gestão de uma bacia hidrográfica de represa. Geralmente as informações geradas em uma abordagem local, podem ser muito úteis quando não há um estudo acessível e monitoramento a longo prazo, para fornecer dados científicos.
- Informações científicas vêm sendo usadas de maneira bem-sucedida em estudos de represas, para mostrar os limites das bacias, evidenciando conexões e fornecendo inovações nas soluções de problemas. Porém, os benefícios de utilizar essas informações não estão sendo completamente utilizados. As informações científicas podem ser utilizadas por gestores, ou por interessados, porém, não é o que sempre acontece.
- As informações precisam ter uma linguagem informal para que possam ser utilizadas por gestores e interessados, e assim sejam completamente aplicadas na gestão.
- Enquanto é preciso de mais pesquisas direcionadas, com aplicações, o direcionamento por gestores de quais pesquisas seguir, é reconhecido como uma maneira eficiente de alcançar os resultados almejados e aplicáveis na gestão. É necessária uma coletividade, compartilhamento de conhecimentos, de experiências e aplicabilidade em informações científicas.

- Duas das características das represas (períodos longos de retenção e resposta dinâmica complexa), fazem com que um comprometimento científico a longo prazo seja particularmente válido. Instituições de pesquisa locais, em países em desenvolvimento podem ser assistidas por colaboradores internacionais, por meio de treinamento e programas de transferência de tecnologias.
- Modelos científicos vêm sendo utilizados para auxiliar gestores em alguns estudos sobre represas. Porém, o modelo apropriado nem sempre é utilizado. É preciso conciliar a complexidade dos modelos, com a capacidade dos usuários, dos dados disponíveis e da demanda do trabalho.

3.6.4.3.6 Financiamento

Embora as medidas de gestão exijam financiamento, o nível de financiamento não é uniforme e a distribuição deve ser uma decisão social. A alocação de fundos depende de como várias perguntas estão sendo respondidas: Como os valores do lago estão sendo apreciados e por quem; quem suporta que carga; como os recursos públicos podem estar seguros. Naturalmente, o financiamento, a elaboração de políticas e os métodos de participação afetam-se mutuamente. As seguintes ações devem ser consideradas no programa de gestão:

- É possível o uso dos fundos recolhidos localmente?
- Existem *links* suficientemente fortes do Governo Federal para obter apoio financeiro para grandes projetos?
- Existem características globais importantes na bacia do lago que justifique o financiamento internacional?
- Como melhor os fundos externos podem ser utilizados para que os componentes fundamentais da gestão sejam desenvolvidos?

As principais lições aprendidas no estudo da ILEC (2005) quanto as possibilidades de financiamento, estão reunidos a seguir:

- Fundos gerados localmente, podem resultar em uma importante parcela na base de financiamento da gestão da bacia. Entretanto, mesmo sendo um valor expressivo, esses fundos não são suficientes para a gestão completa.

- É de extrema importância, que os fundos gerados localmente sejam mantidos na localidade. Além disso, é importante que tenha um envolvimento dos usuários em estabilizar e administrar as taxas.
- A maioria dos fundos vem de fontes nacionais e/ou locais. Fundos externos devem ser usados como catalisador, ao invés de ser uma fonte primária de investimentos e atividades de gestão da bacia.
- Financiamento de capital para investimentos na infraestrutura, geralmente vem de níveis nacionais ou de fontes internacionais. Um nível de financiamento local é uma fonte importante de capital para ajudar a atender as despesas rotineiras.

3.6.4.4 Experiências mundias da ILBM

Algumas experiências e lições aprendidas com os estudos de lagos e represas do mundo no Projeto GEF-ILBM estão sintetizadas a seguir:

3.6.4.4.1 Lago Biwa - Ásia

Localizado no município de Shiga no Japão, é o maior lago de água doce do país, sendo um dos principais mananciais, fornecendo água potável para 14 milhões de pessoas que vivem na bacia hidrográfica e na região a jusante.

O Projeto de desenvolvimento integrado do lago Biwa é o maior projeto de desenvolvimento de recursos hídricos no Japão, além de servir como ferramenta para a economia local e o desenvolvimento de recursos hídricos. A estrutura do projeto possibilitou a utilização de fundos do governo, que são necessários não apenas para implantar o desenvolvimento de recursos hídricos, mas também obras de conservação para o lago e sua bacia hidrográfica.

O lago apresenta 670 km² de superfície, consiste em duas bacias: uma bacia menor ao sul, com profundidade média de 4 m, e a bacia maior ao norte com profundidade média de 43 m. O lago tem um volume de 27,5 km³, um comprimento de costa de 235 km e tempo de retenção da água é de cerca de 5,5 anos.

O lago Biwa está inserido em um Parque Nacional e apresenta diversos usos: abastecimento de água, pesca, indústria, agricultura, turismo, navegação, espiritual e religioso.

Um marco na história do lago Biwa se deu em 1963 com a Lei de Melhoramento de Kinki, na qual a bacia hidrográfica do lago foi designada como uma zona de

desenvolvimento no Plano de Desenvolvimento Nacional na região de Kinki, que contempla as prefeituras de Shiga, Kyoto, Nara, Wakayama, Osaka e Hyogo.

Após a designação, a autoridade regional foi obrigada a estabelecer planos específicos, para o tamanho apropriado da população, requisitos para força de trabalho, categorias da indústria a serem promovidas, uso da terra, sistemas de infraestrutura necessários e mobilização de recursos financeiros apropriados.

Os principais programas e processos de gerenciamento do Lago Biwa estão descrito no Quadro 04.

Programas e Processos	Descrição
Controle de inundação e controle do nível de água	O nível do lago pode variar até 2,9 m, para cima do nível para evitar inundações e para baixo para atender a demanda de água em períodos de seca. Foram instaladas algumas medidas de controle de inundação para lidar com tais flutuações, como diques.
Agricultura	Elevatórias para atender a irrigação. Problemas: animais aquáticos não circulam nos corredores de água dos arrozais.
Redução do Estresse do Lago	<ul style="list-style-type: none"> • Programa Regulatório para controle da descarga industrial – Portaria de Controle da Poluição; • Lei Básica para controle da poluição ambiental – padrões ambientais para a qualidade de água: saúde humana e conservação das condições de vida, classificação dos corpos hídricos; • Sistema de Licenciamento de instalações e alterações nas instalações que utilizam materiais perigosos; • Padrões rigorosos para efluentes de substâncias perigosas; • Padrões rigorosos para o Antimônio; • Portaria de Controle de Eutrofização: proibição de detergentes sintéticos contendo fosfatos; padrões de nitrogênio e fósforo para efluentes industriais; diretrizes para uso de fertilizantes artificiais; manejo da água de irrigação na agricultura, e tratamento de resíduos animais e águas cinzas de fontes domésticas; • Padrões para efluentes de águas residuais industriais; • Construção de Estação de Tratamento de Esgoto - ETEs e Estação de Tratamento de Água - ETAs residuais, com remoção de fósforo e nitrogênio. Ampliação da rede de esgoto; • Lei Ambiental Básica: coexistência harmoniosa entre seres humanos e natureza; • Portaria de Uso e Lazer: proíbe a introdução de espécies invasoras.

Quadro 04: Programas e processos no Lago Biwa. FONTE: Adaptado de Kira et al, 2006.

3.6.4.4.2 Grandes Lagos – América do Norte

O maior sistema terrestre de águas superficiais está localizado entre a fronteira dos Estados Unidos da América e o Canadá. É composto por 5 lagos (Superior, Michigan, Huron, Erie e Ontário). Os Grandes Lagos, possuem mais de 244.000 km² de águas superficiais, 520.000 km² de área de drenagem e um volume de aproximadamente 23.000 km³. Esses lagos atuam como mananciais de

abastecimento fornecendo água potável a dois terços dos 40 milhões de habitantes da bacia a uma vazão de 4 trilhões de litros por dia (DUMLER; PEBBLES; GANNON, 2006).

Os Grandes Lagos são administrados por várias jurisdições internacionais e nacionais por meio de diversos acordos, tratados e legislações. Estes incluem o Tratado das Águas Fronteiriças (*Boundary Waters Treaty*), o Acordo sobre a Qualidade da Água dos Grandes Lagos (*Great Lakes Water Quality Agreement*), a Carta dos Grandes Lagos (*Great Lakes Charter*), o Acordo Canadá-Ontário sobre a Qualidade da Água dos Grandes Lagos e Saúde dos Ecossistemas (*Canada-Ontario Agreement on Great Lakes Water Quality and Ecosystem Health*). Os principais acordos e tratados relativos à gestão destes lagos e reservatórios estão descritos no Quadro 05.

Instrumento	Principais pontos
Tratado das águas fronteiriças (1909)	<ul style="list-style-type: none"> • Introduz um amplo sistema de governança de recursos hídricos tendo como um dos seus objetivos prevenir disputas sobre águas compartilhadas; • Restringe projetos de desvio de água que possam afetar o fluxo e os níveis das águas fronteiriças; • Proíbe atividades que causem poluição capaz de prejudicar e afetar a saúde, a propriedade ou a qualidade da água em ambos os lados da fronteira; • Cria a <i>International Joint Commission</i> (IJC), uma organização independente e apartidária à qual foi conferida a responsabilidade de implementar e supervisionar grande parte das políticas do Tratado.
Acordo sobre a Qualidade da Água dos Grandes Lagos (1972, 1977, 1983)	<ul style="list-style-type: none"> • Estabelece padrões de referência para a qualidade da água nas bacias hidrográficas; • Compromete-se a revisar o projeto e a operação da infraestrutura de tratamento de água da região de modo a limitar a poluição por fósforo a partir de fontes municipais e industriais; • Busca integrar uma política de Áreas de Preocupação dos Grandes Lagos (AOCs); • Formulam Planos de Ação de Remediação para áreas geográficas nas quais o uso benéfico de um lago é considerado prejudicado.
Carta dos Grandes Lagos e Anexo (1985, 2001)	<ul style="list-style-type: none"> • Define o compromisso dos governos para o crescimento da economia da região de uma maneira ambientalmente amigável e sustentável; • Procura manter os níveis dos lagos regulando os projetos de desvio e remoção de água e solicitando o parecer dos demais envolvidos sobre quaisquer planos para desviar ou remover a água dos Grandes Lagos; • Esclarece os critérios de tomada de decisão a serem empregados ao revisar as propostas de desvio ou remoção de água.
Acordo de Qualidade da Água dos Grandes Lagos (2012)	<ul style="list-style-type: none"> • Estabelece uma abordagem atualizada para lidar com problemas modernos que não estavam no radar da política ambiental no momento da emenda de 1987; • Identifica e incorpora a necessidade de prevenir e mitigar ameaças como espécies invasoras aquáticas, perda de <i>habitat</i> e espaço verde, e mudanças climáticas.

Lei de Proteção dos Grandes Lagos (2015)	<ul style="list-style-type: none"> • Enfatiza a necessidade de colaboração entre as partes interessadas e a importância do engajamento público. Insere a capacitação das comunidades locais como instrumento para o recebimento de propostas e a promoção de iniciativas; • Capacita o poder executivo do governo provincial, especificamente o Ministro do Meio Ambiente e Mudança Climática, bem como o Ministro de Recursos Naturais e Florestas para supervisionar e coordenar a proteção e restauração dos Grandes Lagos; • Explicita instruções aos Ministros para o estabelecimento de metas científicas e geograficamente focadas, desenvolvendo estratégias para implementação e monitoramento e relatórios visando o progresso.
--	--

Quadro 05 – Principais acordos e tratados da gestão dos Grandes Lagos. FONTE: Adaptado de RONAN, 2017.

Como verificado no quadro acima a política dos Grandes Lagos concentra-se, de forma geral, no uso sustentável das represas buscando sempre uma tomada de decisão responsável envolvendo a esfera governamental e a comunidade como um todo.

No que se refere às estratégias de gestão, destacam-se o envolvimento de partes interessadas na tomada de decisões, proteção da qualidade da água, *habitats* e espécies, e garantia de indústria sustentável e desenvolvimento na bacia dos Grandes Lagos (GOVERNMENT OF ONTARIO, 2012).

Além dos acordos, tratados e legislações, outras atividades formais e informais também são as responsáveis pelo sucesso na gestão dos lagos transfronteiriços. O incentivo às pesquisas científicas multidisciplinares são de grande valia para a descoberta de novas técnicas e modelos de gestão. Tanto nos EUA quanto no Canadá são desenvolvidos painéis, conferências e *workshops* sob organização e promoção da Comissão dos Grandes Lagos, ou por agências financiadoras, incluindo a *National Science Foundation* (JOHNSON, 2003). Os resultados de vários programas de pesquisas desenvolvidas nos Grandes Lagos também podem ser verificadas através do Jornal de Pesquisa dos Grandes Lagos (*Journal of Great Lakes Research*). Os eventos de estudo, pesquisa e divulgação atuam também como fonte para a execução de trabalhos informais, onde pesquisadores convocam informalmente reuniões e promovem discussões a cerca de assuntos relacionados aos mananciais.

Assim como a pesquisa, o monitoramento ambiental também se torna importante na detecção de questões emergentes, na confirmação da eficácia dos programas de gestão de recursos, na verificação de progressos e na determinação de tendências do ecossistema. Para que haja o planejamento e coordenação adequada é necessário a formalização de acordos de monitoramento binacional, tal como o

Grande Plano de Vigilância Internacional dos Lagos (GLISP) e o Acordo de Qualidade da Água dos Lagos (DUMLER; PEBBLES; GANNON, 2006).

Donahue (2002) e Dumler, Pebbles e Gannon (2006), citam outras ações aprendidas com base na história de gestão dos Grandes Lagos que poderiam ajudar a garantir o crescimento e estabelecimento das instituições que buscam a gestão de práticas sustentáveis, sendo elas:

- Compreender as interações da multiplicidade de entidades governamentais e não governamentais, organizações e outros interesses;
- Realizar o uso criativo de arranjos institucionais informais;
- Buscar "antecipar e prevenir" problemas emergentes com base em aprendizados passados;
- Traduzir lições de governança regional para outras organizações internacionais e/ou contextos globais;
- Integrar ciência e política em todo o gerenciamento do lago;
- Desenvolver uma visão ecossistêmica de impacto da mudança de institucionalidade;
- Desenvolver uma compreensão clara, coerente e baseada em consenso de "sustentabilidade";
- Incorporar um processo de auditoria nas iniciativas de governança da bacia.

3.6.4.4.3 Represa Tucuruí – América do Sul

Localizada no Brasil, no estado do Pará, represou a água do Rio Tocantins e está inserida na bacia hidrográfica do Rio Amazonas.

A primeira fase do projeto para instalação na Usina Hidrelétrica - UHE Tucuruí teve como principal objetivo o fornecimento de energia para facilitar a navegação, ligando o baixo e o médio Tocantins, fornecendo energia para a cidade de Belém. Posteriormente a produção de alumínio, a construção de complexos industriais operados pela Albras e o Projeto Carajás, tornaram-se prioridades. A segunda fase foi proteger períodos hidrológicos e o excesso de água disponível durante a estação chuvosa.

Esta represa possui uma superfície de aproximadamente 2430 km² com capacidade de armazenamento de 45 km³. A planta de construção de energia foi iniciada em 1975 e a operação começou em 1984. Sua potência é de 8370 MW

(DAMS, 2018) e fornece energia para os estados do Pará, Maranhão e Tocantins, bem como para outros estados brasileiros.

A represa apresenta um padrão complexo e sua inundação atingiu uma vasta área de floresta tropical, a maioria das quais não foi removida na fase de enchimento.

Os principais impactos da construção desta represa foram:

- Perda da biodiversidade da fauna e flora aquática e terrestre;
- Maior concentração da matéria orgânica no fundo devido a inundação da vegetação e mudanças químicas à jusante;
- Perda da qualidade da água (baixo oxigênio dissolvido, alta condutividade, baixo pH, alto teor de matéria orgânica dissolvida e particulada);
- Elevada concentração de macrófitas aquáticas durante os primeiros anos de estabilização do reservatório;
- Redução da pesca à jusante;
- Infraestrutura física enfraquecida na área, incluindo redução de meios de acesso, equipamentos que servem comunidades e saneamento básico;
- Diminuição da eficiência no uso da terra;
- Problemas de reassentamento não resolvidos; e
- Influência das operações de mineração no próprio reservatório.

O Projeto do reservatório e UHE Tucuruí incorporaram experiências ecológicas, econômicas, sociais e gerenciais, tendo como um dos principais aprendizados a capacidade de melhorar a gestão dos reservatórios construídos no país, como por exemplo, a incorporação da dimensão ambiental nos procedimentos operacionais dos reservatórios.

Foram realizados estudos no reservatório, relacionados às características limnológicas, modelagem, impactos sociais, balanço entre desenvolvimento e impactos ambientais, vulnerabilidade do projeto hidrelétrico, etc.

Há um esforço para implementar novas metodologias e políticas, entretanto, alguns problemas precisam de atenção especial e devem ser considerados, sendo as lições aprendidas neste projeto descritas a seguir (TUNDISI et al., 2006):

- As estratégias ambientais exigem uma ampla diversidade de abordagens técnicas, aplicadas com um sistema de visão de todo o processo e não como uma operação técnica-científica-gerencial fechada. Apesar de importantes estudos científicos realizados na represa, a falta de integração dos vários

esforços disciplinares foi responsável por estratégias de gestão mais fracas do que esperado. Há um esforço para melhorar o conhecimento científico sobre os impactos do reservatório em construção. As deficiências de ações de gestão foram provavelmente devidas a essa falta de articulação entre o controle da ciência-gestão-social e participação pública no processo.

- A falta de capacidade preditiva relacionada aos efeitos indiretos dos impactos, como as mudanças no ciclo hidro-social, é outra lição a ser aprendida. Na UHE Tucuruí, isso se tornou evidente devido a complexidade ambiental e social do projeto.
- Uma avaliação completa da Fase I e Fase II do projeto poderia ser feita no início da avaliação de impacto ambiental. Isso provavelmente forneceria uma melhor compreensão dos ecossistemas locais, a interação entre os componentes sociais e ecológicos e sua evolução com o tempo.
- A ênfase dada à avaliação do impacto direto do projeto nos componentes biogeofísicos estava correto, mas não foi suficiente para prever novos impactos do projeto em níveis regional e local e os componentes sociais e econômicos. Isso é comum a todos os projetos de grande escala. As consequências da implementação de novos desenvolvimentos econômicos são difíceis de prever e são não incluídos como parte dos estudos ambientais.
- Uma solução viável só pode ser encontrada se todo o ecossistema das bacias hidrográficas é levado em consideração pela gestão e uma forte integração da ciência e gestão é incorporada no projeto. Gestão integrada do uso da terra e planejamento dos usos da água é essencial. Nas fases iniciais, de avaliação do impacto ambiental, do projeto Tucuruí, não foi dada a devida importância à bacia hidrográfica e região situada à jusante.
- Alguns aspectos importantes, avaliando possíveis efeitos a longo prazo não foram considerados no início do processo de avaliação.

As considerações resultantes deste projeto estão descritas a seguir:

- Os futuros projetos hidrelétricos devem incorporar estudos sobre a estrutura conceitual dos objetivos estratégicos regionais e nacionais para usos da água e gestão de recursos hídricos na avaliação de impacto ambiental. Isso deve

incluir não apenas o estudo sobre o potencial hidrelétrico, mas também a avaliação dos impactos sociais, econômicos e ambientais de cada alternativa.

- A avaliação de longo alcance do impacto pós-barragem, com inclusão da análise de custo-benefício, deve ser abordada no início da avaliação do impacto ambiental.
- Uma avaliação permanente de toda a bacia hidrográfica deve ser considerada com a participação de todos os componentes da sociedade, a fim de melhorar as negociações entre tomadores de decisão, usuários de água, setor público e privado, e o público em geral. Metodologias de negociação e controle social de projetos devem ser implementadas.
- A aplicação de *royalties* resultantes da inundação dos sistemas terrestres deve ser amplificada para outros tipos de compensação considerando os problemas sociais, econômicos e outros processos ambientais. O controle social da aplicação desses *royalties* é fundamental.
- A forte incerteza científica dos projetos hidrelétricos poderia ser resolvida com a adoção de um sistema de abordagem, o desenvolvimento de uma capacidade preditiva e um “princípio de precaução” em todas as fases do projeto, desde o planejamento até a operação.
- As lições aprendidas devem ser usadas como ferramenta para o planejamento e gestão futura de reservatórios na região amazônica. As análises dos projetos hidrelétricos e seus benefícios para toda a economia nacional também devem ser consideradas no contexto regional e local, incluindo os benefícios para os usuários e habitantes das bacias hidrográficas.
- A gestão integrada, preditiva e adaptativa no nível das bacias hidrográficas é certamente a ferramenta estratégica de gestão de pesquisas da água para o futuro. Novos projetos de reservatórios devem refletir isso.
- A busca de novas alternativas econômicas para a população local e realocada é fundamental como uma ferramenta.
- A integração da qualidade da água, eutrofização, transporte de sedimentos e modelos hidrodinâmicos, bem como estudos sobre contribuições de fontes não pontuais da bacia hidrográfica devem proporcionar melhor capacidade de gestão para a qualidade da água a montante e a jusante.

3.7 GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL E PARANÁ

O Brasil é um país privilegiado quanto ao volume de recursos hídricos, pois abriga 13,7 % da água doce do mundo. Porém a disponibilidade hídrica não é uniforme, concentrando cerca de 73% na bacia hidrográfica amazônica que é habitada por menos de 5 % da população. Apenas 6% da disponibilidade hídrica encontra-se na bacia hidrográfica do Paraná (MMA, 2005).

A gestão da água é amplamente subsidiada em legislações, desde a própria constituição do país. A Constituição Federal de 1988 já apontava as competências de gestão, determinando que as águas superficiais interestaduais e internacionais são de domínio da União, conforme estabelecido no seu capítulo II, artigo 20, inciso III: “ São bens da união: os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais”.

Já as águas subterrâneas e as superficiais sob o domínio do estado, quando a nascente e foz do rio estão localizadas no mesmo estado, são bens dos estados, conforme disposto no capítulo III, artigo 26, inciso I: “Dos estados federados, incluem-se entre os bens do estado: as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União”.

As políticas nacionais e estaduais relacionadas aos recursos hídricos estão descritas a seguir:

3.7.1 Políticas de Recursos Hídricos

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), chamada “a Lei das Águas”, instituída pela Lei Federal nº 9433 de 08 de janeiro de 1997, apresenta instrumentos de gestão para a sua aplicação. São eles:

- Planos de Recursos Hídricos;
- Enquadramento de corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;
- Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- Cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

A PNRH baseia-se nos seguintes fundamentos: a água é um bem de domínio público e é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico; em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais; a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas; a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da PNRH e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades (BRASIL, 1997).

Os Planos de Recursos Hídricos são planos diretores elaborados por bacias hidrográficas. Eles fundamentam e orientam a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos. Os comitês de bacia no Brasil têm caráter deliberativo, consultivo e propositivo, e com participação do poder público, dos usuários da água na bacia e da sociedade civil. Entretanto, precisam ser mais efetivos no país e melhorar a comunicação com usuários e sociedade, pois tem papel bastante importante, se atuantes (CARNEIRO et al., 2018).

Quanto ao enquadramento dos corpos de água no Brasil, a Política Nacional de Recursos Hídricos, trata da disponibilidade e a qualidade dos corpos d'água. Entretanto, a classificação e enquadramento dos rios, bem como o lançamento de efluentes, são tratados pela resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA 357/2005. O sistema de classificação e enquadramento dos corpos d'água é baseado no uso preponderante, para tal são utilizados parâmetros e indicadores específicos.

O Art. 9º da PNRH, cita que o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, visa assegurar qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas e diminuir os custos de combate à poluição, mediante ações preventivas permanentes.

No artigo 4º da Resolução nº 357 de 17 de março de 2006 do CONAMA é disponibilizado a classificação das águas doces como pode ser verificado no quadro a seguir:

Classe	Destinação
Especial	Abastecimento para consumo humano, com desinfecção; preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
Classe 1	Abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; proteção das comunidades aquáticas; recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho; irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.
Classe 2	Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; proteção das comunidades aquáticas; recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho; irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; aquicultura e atividade de pesca.
Classe 3	Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; pesca amadora; recreação de contato secundário; e dessedentação de animais.
Classe 4	Navegação e harmonia paisagística.

Quadro 06: Classificação das águas doces. Fonte: Adaptado da Resolução CONAMA nº 357/2005.

Já a outorga de direito de recursos hídricos tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água. Está condicionada às prioridades de uso estabelecidas nos respectivos Planos de Recursos Hídricos e deverá respeitar a classe em que o corpo de água estiver enquadrado (BRASIL, 1997).

Segundo a PNRH, a cobrança pelo uso de recursos hídricos tem o objetivo de reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu valor real, incentiva à racionalização do uso, além da obtenção de recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos Planos (BRASIL, 1997).

Alguns comitês de bacia já iniciaram a cobrança, sendo o valor acordado no âmbito do comitê. O pagamento é devido por todos os usos sujeitos à outorga. Os valores arrecadados devem ser revertidos em melhorias na própria bacia, segundo um plano de ação e investimentos aprovado pelo comitê (CARNEIRO et al., 2018).

Além disso, a PNRH cria também o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), integrado pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), a Agência Nacional de Águas (ANA), os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal, os Comitês de Bacia Hidrográfica, os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal, e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos, e as Agências de Água (BRASIL, 1997).

O SINGREH tem como principais objetivos: coordenar a gestão integrada das águas; arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos; implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos; planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos; promover a cobrança pelo uso de recursos hídricos.

O CNRH ocupa a instância mais alta da hierarquia do SINGREH. Desenvolve regras de mediação entre os diversos usuários da água, sendo um dos colegiados com responsabilidade pela implementação da gestão de recursos hídricos no país. Atua em conjunto com os comitês de bacias (CNRH, 2018). No âmbito estadual, os colegiados que atuam na formulação das políticas de recursos hídricos são os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERH) em conjunto com os comitês de bacia estaduais (MMA, 2018).

Atua na formulação da PNRH e subsidia a formulação do orçamento da Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental vinculada ao Ministério do Meio Ambiente no âmbito nacional e Secretarias Estaduais nos estados. No Paraná é a Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA.

A implementação dos instrumentos de política é feita pelo poder outorgante, representado no âmbito nacional pela Agência Nacional das Águas - ANA e pelas entidades estaduais no estado, sendo no Paraná representado pelo Instituto das Águas – Águas Paraná; e as agências de bacia que são os escritórios técnicos dos comitês de bacias (MMA, 2018).

A ANA foi criada, através da Lei Federal nº 9984 de 17 de julho de 2000. Conforme disposto no artigo 1º desta lei, a ANA é a entidade federal de implementação da PNRH, integrante do SINGREH. É uma autarquia sob regime especial, com autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2000).

A ANA é uma das entidades do Ministério do Meio Ambiente – MMA e está no mesmo nível e vinculada ao Instituto do Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, além do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (MMA, 2017).

Já o CONAMA e o CNRH, junto com outros conselhos, comissões e comitês, constituem os órgãos colegiados do MMA. Em nível nacional, a Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental está acima dos órgãos colegiados, que por sua vez está acima das entidades vinculadas, citadas anteriormente. Esta Secretaria possui quatro departamentos: Departamento de Qualidade Ambiental e Gestão de Resíduos, Departamento de Gestão Ambiental Territorial, Departamento de Recursos Hídricos e Departamento de Revitalização de Bacias Hidrográficas e acesso à Água. Todos vinculados ao MMA.

3.7.1.1 Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH/PR)

No Paraná, a Lei Estadual nº 12726 de 26 de novembro de 1999 institui a Política Estadual de Recursos Hídricos - PERH/PR, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências.

São instrumentos da PERH/PR (PARANÁ, 1999):

- Plano Estadual de Recursos Hídricos:

A Política Nacional de Recursos Hídricos cita que os Planos de Recursos Hídricos “são planos diretores que visam fundamentar e orientar a implementação da

Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos” e “serão elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e para o País.” (BRASIL, 1997).

O Estado deve elaborar o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PLERH/PR) com base nos planejamentos efetuados nas bacias hidrográficas, que devem conter: objetivos a serem alcançados; diretrizes e critérios para o gerenciamento de recursos hídricos; indicação de alternativas de aproveitamento e controle de recursos hídricos; programação de investimentos em ações relativas à utilização, à recuperação, à conservação e à proteção dos recursos hídricos; programas de desenvolvimento institucional, tecnológico e gerencial, de valorização profissional e de comunicação social, no campo dos recursos hídricos (PARANÁ, 1999).

- Plano de Bacia Hidrográfica:

O Plano de Bacia Hidrográfica visa “fundamentar e orientar a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos e o seu respectivo gerenciamento”. (PARANÁ, 1999). A PERH dispõem que o Plano de Bacia Hidrográfica deve apresentar: diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos; análise de cenários alternativos de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo; balanço entre disponibilidade e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificações de conflitos potenciais; metas de racionalização de uso, adequação da oferta, melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis, proteção e valorização dos ecossistemas aquáticos; medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados, para o atendimento de metas previstas; divisão dos cursos de água em trechos de rio, com indicação da vazão outorgável em cada trecho; prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos; diretrizes e critérios para cobrança pelos direitos de uso dos recursos hídricos; propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos e dos ecossistemas aquáticos; propostas de enquadramento dos corpos de água em classes segundo usos preponderantes.

- Enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água:

O enquadramento deverá ser compatível com os objetivos e metas de qualidade ambiental, e factível frente a disponibilidade social de inversão previstos no Plano de Bacia Hidrográfica; além de objetivar padrões de qualidade das águas

compatíveis com os usos a que forem destinadas, subsidiando o processo de concessão de outorga de direitos de uso dos recursos hídricos (PARANÁ, 1999).

- Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos:

Segundo a PERH a outorga tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e efetivo exercício dos direitos de acesso à água. Diversos usos e ações que alterem o regime, a quantidade, ou a qualidade da água ou o leito e margens de corpos de água, independe da natureza, pública ou privada, estão sujeitos a outorga. (PARANÁ, 1999).

O artigo 14 desta lei cita que “toda outorga estará condicionada às prioridades de uso estabelecidas nos Planos de Bacia Hidrográfica e deverá respeitar a classe em que o corpo de água estiver enquadrado bem como a manutenção de condições adequadas ao transporte aquaviário, quando for o caso” e “a outorga de uso dos recursos hídricos deverá preservar o uso múltiplo destes.” Já o Decreto Estadual nº 9957 de 23 de janeiro de 2014 disciplina o regime de outorga de direito de uso de recursos hídricos de que trata a Política Estadual de Recursos Hídricos - PERH.

- Cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos:

A PERH estabelece como um de seus instrumentos a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos, que visa constituir-se em instrumento de gestão; conferir racionalidade econômica ao uso de recursos hídricos; disciplinar a localização dos usuários, buscando a conservação dos recursos hídricos de acordo com sua classe preponderante de uso; incentivar a melhoria do gerenciamento nas bacias hidrográficas onde forem arrecadados; obter recursos financeiros para implementação de programas e intervenções contemplados em Plano de Bacia Hidrográfica (PARANÁ, 1999).

Sobre o cálculo dos valores devem ser observados diversos fatores estabelecidos na PERH e a critério do CERH/PR. Além disso, regulamentação específica estabelecerá formas de bonificação e incentivo a usuários que procedam ao tratamento de seus efluentes, lançando-os ao corpo receptor com qualidade superior àquela da captação, bem como aos usuários, inclusive municípios, que desenvolvam práticas conservacionistas de uso e manejo do solo e da água e/ou de proteção a mananciais superficiais ou subterrâneos (PARANÁ, 1999).

A PERH cria também o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FRHI/PR), de natureza e individualização contábeis, destinado à implantação e ao suporte financeiro

de custeio e de investimentos do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH/PR), de que trata esta lei.

- Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos:

No Estado serão organizadas na forma de sistema a coleta, o tratamento, o armazenamento, a recuperação e a disseminação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão, e compatibilizados com Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (PARANÁ, 1999).

Os objetivos deste sistema estão descritos no art. 25 da PERH: “reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos do Estado do Paraná, sem prejuízo de informações sócio-econômicas relevantes para o seu gerenciamento; atualizar, permanentemente, as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos e sobre ecossistemas aquáticos em todo o território do Estado; fornecer subsídios para a elaboração de Plano de Bacia Hidrográfica; apoiar as ações e atividades de gerenciamento de recursos hídricos no Estado do Paraná” (PARANÁ, 1999).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho consiste no uso da ferramenta ILBM para gerenciamento integrado de bacias hidrográficas de lagos e represas, através do estudo de caso da bacia hidrográfica da represa de abastecimento público Piraquara II. O desenvolvimento do trabalho foi possível através de atividades de estudo, compilação, organização e análise das informações da represa Piraquara II, relacionadas às diretrizes da ILBM, para o gerenciamento da mesma, conforme os passos metodológicos descritos a seguir:

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A represa Piraquara II possui localização estratégica, distante apenas 25 km do centro de Curitiba; fácil acesso, através da BR 116, BR 277 e Rodovia Deputado Leopoldo Jacomel.

É uma represa fundamental para o abastecimento de Curitiba e região metropolitana, apresenta volume útil de 20,30 hm³ e regulariza vazão de aproximadamente 1140 l/s. Em conjunto com as represas Piraquara I e Iraí, contribui para regularizar a vazão do rio Iraí, que ainda recebe contribuição das bacias incrementais dos rios Iraizinho e do Meio. Estes mananciais estão na bacia do Altíssimo Iguaçu e colaboram para o Sistema Iraí, e conjuntamente com o aporte dos rios Itaqui e Pequeno, para o Sistema Iguaçu.

Os mananciais do Altíssimo Iguaçu, fazem parte do sistema de produção e tratamento atual do Sistema de Abastecimento Público de Água Integrado de Curitiba e região metropolitana - SAIC, que conta com uma produção de aproximadamente 10.000 l/s, sendo os sistemas Iraí e Iguaçu responsáveis por cerca de 6.000 l/s, o que representa aproximadamente 60% do SAIC (SAIC, 2013).

A represa Piraquara II está localizada na região metropolitana de Curitiba - RMC, sendo a única que a Sanepar, concessionária responsável pela construção e operação, é detentora e responsável, além dos imóveis hoje inseridos na área alagada, mas também dos imóveis contidos na delimitação da APP, o que inicialmente facilita a aplicação de algumas ferramentas de gerenciamento. Já a represa Piraquara I, por exemplo, a APP pertence a terceiros.

4.1.1 Localização

A localização e os principais acessos da represa Piraquara II podem ser visualizados na Figura 01.

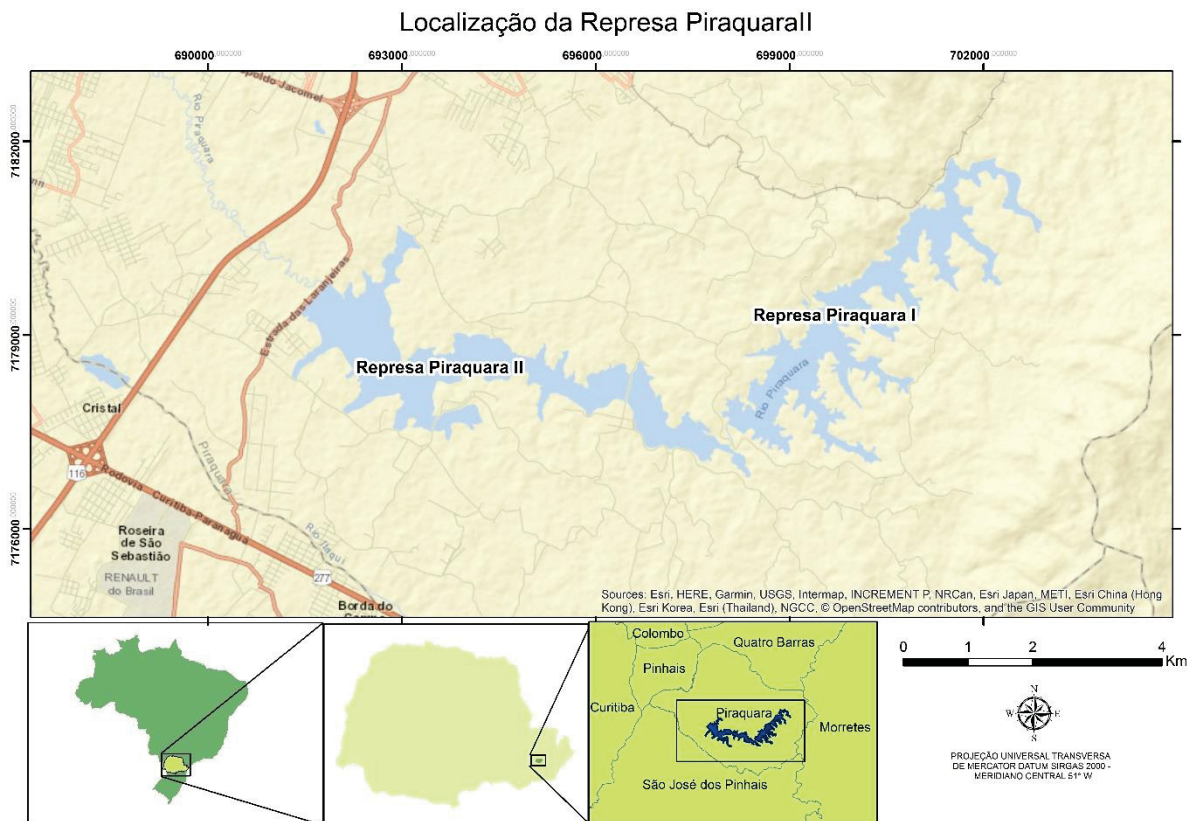


Figura 01: Localização e acesso à Represa Piraquara II

4.2 ESCOLHA DA FERRAMENTA DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE BACIAS DE LAGOS E REPRESAS: *INTEGRATED LAKE BASIN MANAGEMENT – ILBM*

O modelo escolhido para desenvolvimento deste trabalho é a ILBM, pois trata de uma abordagem para alcançar a gestão sustentável, sendo um modelo conhecido mundialmente, com aplicações práticas e casos de sucesso.

A ILBM acredita que o bom manejo de um lago ou represa só é possível com o melhoramento contínuo da governança, integrando instituições, políticas, participação, ciência, tecnologia e financiamento, considerando estas seis variáveis que são essenciais para o gerenciamento integrado.

Um estudo realizado na bacia hidrográfica da represa do Rio Verde, localizada entre os municípios de Campo Largo, Campo Magro, Araucária e Balsa Nova, também

RMC, resultou em um Plano de Ação Preventivo da Bacia, que também teve como metodologia a ILBM (ZENY et al., 2011), e foi um dos estudos motivadores para este trabalho.

Desta forma, para este estudo, a ILBM foi considerada uma ferramenta completa para o gerenciamento de bacias hidrográficas de lagos e represas, pois considera todas as ações que possam interferir neste ambiente, além de ter várias aplicações no mundo e um exemplo de aplicação bem próximo da represa escolhida para desenvolvimento deste trabalho.

4.3 METODOLOGIA

Após a escolha da represa de abastecimento público e da ferramenta de gerenciamento integrado, é importante destacar os passos metodológicos para o desenvolvimento e cumprimento dos objetivos do trabalho. No fluxograma da Figura 02 são mostrados de forma geral os passos metodológicos que serão explicados na sequência:

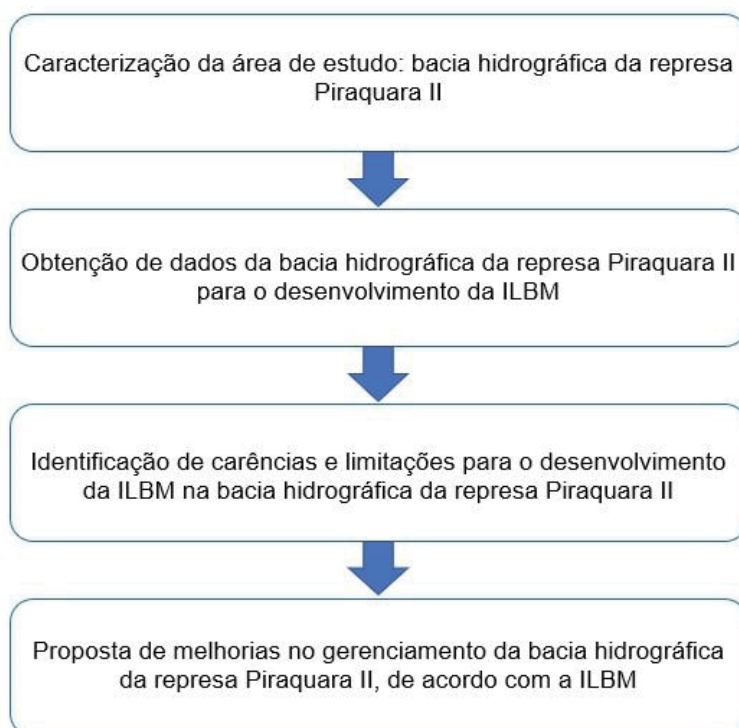


Figura 02: Passos metodológicos do estudo

4.3.1 Caracterização da Bacia Hidrográfica da represa Piraquara II

Para aplicação da ferramenta de gerenciamento ILBM foi necessário traçar a delimitação da bacia hidrográfica onde a represa Piraquara II está inserida. Como esta represa contribui para o SAIC, também foi delimitada a bacia de captação a qual a área de estudo faz parte.

O traçado da bacia hidrográfica da represa Piraquara II foi baseado na subdivisão de bacias hidrográficas pelo método Otto Pfafstetter, que é a codificação oficial de bacias hidrográficas no Brasil (CNRH, 2002). Esta delimitação é importante, pois o que ocorre nesta área influencia diretamente a represa Piraquara II. A partir das bases disponíveis supracitadas foi possível confeccionar os mapas utilizando o *software* de geoprocessamento ArcGis 10.7.

Os dados referentes às bacias hidrográficas do estado do Paraná foram obtidos por meio do banco de dados geográficos do Instituto das Águas do Paraná, autarquia vinculada à SEMA. A delimitação da bacia de captação foi realizada através da localização espacial dos pontos de captação de água superficial influenciados pela represa Piraquara II, obtidos na Sanepar no formato *shapefile*, que consiste em um arquivo de dados georreferenciados em formato de vetor.

A área de estudo faz parte da bacia hidrográfica Iguaçu – porção do altíssimo Iguaçu. Juntamente com as represas Piraquara I e Iraí abastece as captações e respectivas Estações de Tratamento de Água – ETA Iraí e Iguaçu, que após o tratamento são distribuídas para reservatórios de água tratada e posteriormente para população de Curitiba e região metropolitana.

As ações que ocorrem nestas represas, que estão a montante das captações de água para abastecimento público, influenciam quantitativamente e qualitativamente a água bruta que chega às captações e ETAs. A Figura 03 apresenta os mananciais de captação do Iraí e Iguaçu onde a bacia hidrográfica da represa Piraquara II está inserida, além de demonstrar a abrangência da bacia hidrográfica do Altíssimo Iguaçu.

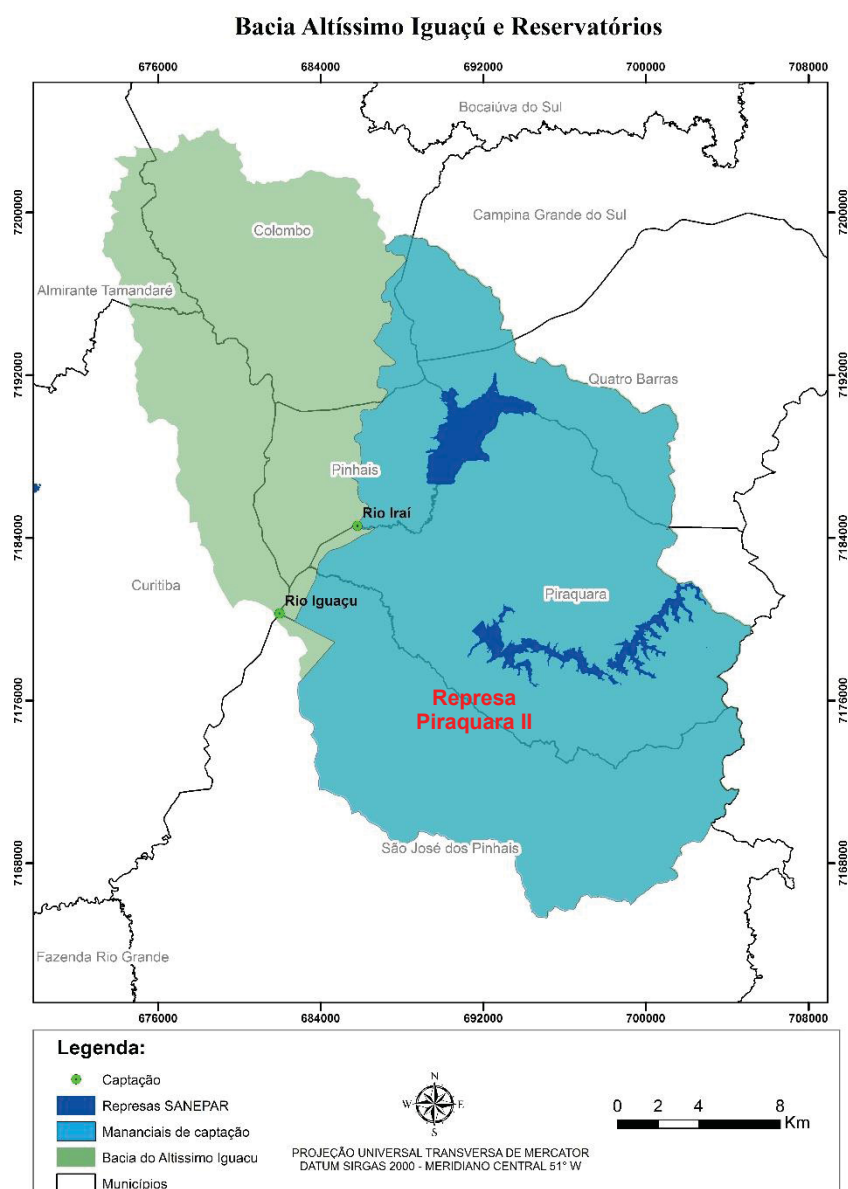


Figura 03: Bacia hidrográfica do Altíssimo Iguaçu onde situa-se a represa Piraquara II

A delimitação da bacia hidrográfica da represa Piraquara II pode ser observada na Figura 04. É importante o entendimento de que a represa é influenciada por toda região que está dentro deste traçado.

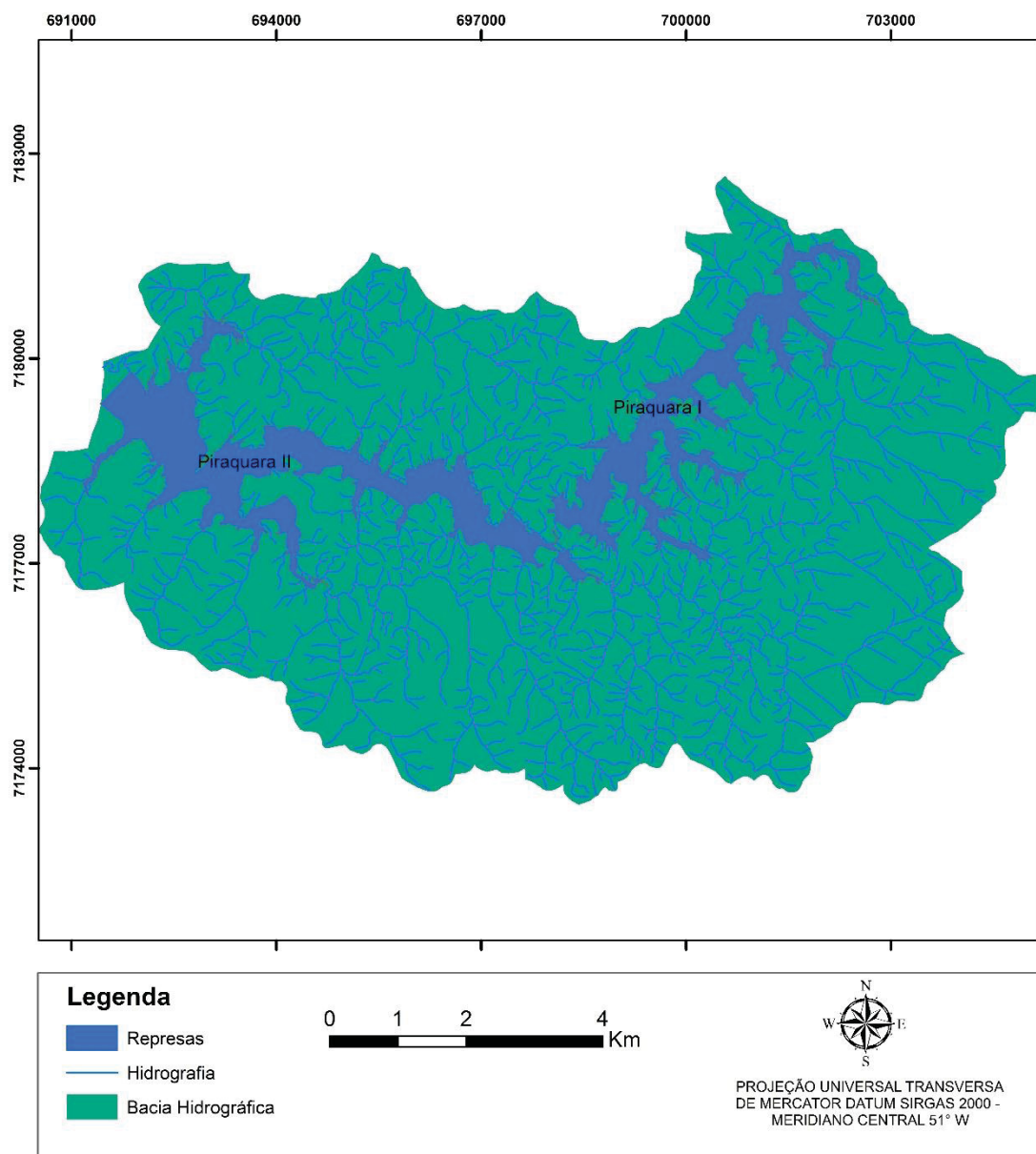


Figura 04: Bacia Hidrográfica da Represa Piraquara II

A bacia do rio Piraquara está localizada nas cabeceiras do rio Iguaçu, juntamente com a sub-divisão geográfica onde se localizam os Mananciais da Serra. A região do Alto Iguaçu tem relevante interesse para o abastecimento de água para Curitiba e região metropolitana e, conseqüentemente, exige cuidados especiais quanto à sua conservação ambiental (Consórcio Paraná, 2000).

A bacia apresenta forma alongada, induzindo a um escoamento superficial bem distribuído por toda a sua área, fato que desfavorece a concentração de enchentes. Além disso, um fator dessa ordem revela que o tempo de concentração das águas pluviais na bacia tende a ser baixo, isto é, por ocasião de grandes precipitações que

provocam alagamentos que extravasam a calha do rio, que depois de cessada a chuva ocorre um rápido escoamento da água pela rede drenagem (Consórcio Paraná, 2000).

4.3.2 Obtenção de dados da bacia hidrográfica da represa Piraquara II para o desenvolvimento da ILBM

O gerenciamento da bacia hidrográfica da represa Piraquara II conforme a ferramenta ILMB só foi possível com o conhecimento de todos os pilares: Instituições, políticas, participação, tecnologias, informação e financiamento. Para isso foi realizado um diagnóstico das ações para cada pilar, conforme explanado a seguir:

4.3.2.1 Instituições

O levantamento de instituições com influências e/ou responsabilidades na bacia hidrográfica estudada, deve avaliar as instituições governamentais formais e grupos de pesquisa, considerando também medidas sociais tradicionais locais. O programa de gerenciamento deve considerar a estrutura organizacional, as alianças com as organizações relevantes, relação com os tomadores de decisão, compromisso político, capacitação e programas de treinamento (ILEC, 2007).

Desta forma, foi identificada a estrutura organizacional e alianças das instituições relevantes para o desenvolvimento do trabalho, conforme descrição a seguir:

4.3.2.1.1 Estrutura organizacional:

O levantamento foi realizado através de pesquisas nos sites do Governo do Estado do Paraná: <http://www.cidadao.pr.gov.br/> e da Prefeitura do Município de Piraquara: <http://www.piraquara.pr.gov.br/>. Foi identificada a estrutura organizacional das entidades governamentais, analisadas as instituições que as compõem, sendo possível o diagnóstico das instituições com influências e/ou responsabilidades na bacia hidrográfica da Represa Piraquara II.

As instituições estaduais identificadas com influência e/ou responsabilidade na bacia estão organizadas por entidade governamental, como pode ser visualizada no Quadro a seguir:

Administração direta – Órgãos e Secretarias de Estado	Serviços Sociais Autônomos Administração indireta - entidades	Serviços Sociais Autônomos
Casa Militar	Centro Paranaense de Referência em Agroecologia	Serviço Social Autônomo PARANACIDADE
Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento	Companhia de Desenvolvimento Agropecuário do Paraná	Serviço Social Autônomo PARANÁ PROJETOS
Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior	Companhia de Saneamento do Paraná	Sistema Meteorológico do Paraná
Secretaria de Estado da Cultura	Companhia Paranaense de Energia	
Secretaria de Estado da Segurança Pública e Administração Penitenciária	Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba	
Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística	Departamento de Estradas de Rodagem	
Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano	Instituto Agrônômico do Paraná	
Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos	Instituto Ambiental do Paraná	
Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral	Instituto das Águas do Paraná	
	Instituto de Tecnologia do Paraná	
	Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná	
	Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural	
	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social	

Quadro 07: Estrutura Organizacional do Estado do Paraná – instituições que atuam ou com possibilidade de atuar na gestão da bacia. Fonte: Adaptado de Secretaria do Planejamento do PR.

Então, foi realizada pesquisa nos sites das próprias instituições que atuam na bacia, reconhecidas através de sua missão, atribuições e serviços, ou com possibilidade de atuação no gerenciamento da mesma.

As características gerais das instituições identificadas na estrutura organizacional do Governo do Estado do Paraná, da Prefeitura Municipal de Piraquara, entre outros órgãos identificados, estão descritas a seguir:

4.3.2.1.1.1 Casa Militar

A Casa Militar constitui órgão de primeiro nível hierárquico, de assessoramento e apoio ao Governador. Cabendo destacar: a Divisão de Defesa Civil – DDC, que compõem o Nível de Execução Programática de toda a estrutura da Casa Militar; e o Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres (CEPED/PR), que é um dos resultados da reestruturação do Sistema Estadual de Proteção e Defesa Civil e foi criado pelo Decreto Estadual nº 9.557, em 6 de dezembro de 2013. Sua proposta é diferente desde a concepção, uma vez que visa estimular, agregar e formar uma rede de instituições cooperadas públicas e privadas em torno das necessárias ações para a redução de riscos de desastres no Paraná.

O CEPED/PR surge vinculado academicamente à Universidade Estadual do Paraná (Unespar), e consiste num órgão de assessoramento do Sistema Estadual de Proteção e Defesa Civil (SEPDEC), inserindo-se diretamente na estrutura da Casa Militar, relacionando-se também ao Conselho Estadual de Proteção e Defesa Civil (CEPRODEC), com a Divisão de Proteção e Defesa Civil (DPDC) e com as Coordenadorias Regionais de Proteção e Defesa Civil (CORPDEC).

4.3.2.1.1.2 Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento - SEAB

Esta Secretaria é responsável pela execução de políticas públicas voltadas ao setor agropecuário, pesqueiro e de abastecimento; desenvolve pesquisas sobre produção e o mercado agropecuário, além de atuar na fiscalização da produção agrícola e vegetal, para garantir a qualidade sanitária dos produtos e a sustentabilidade ambiental do processo de produção; coordena e executa programas de melhoria da qualidade de vida das populações rurais e do manejo adequado dos recursos naturais (SEAB, 2018).

A SEAB conta com suas empresas vinculadas e por meio delas presta serviços, como: assistência técnica e extensão rural; pesquisas agropecuárias voltadas à melhoria da produtividade; fomento da produção agropecuária; classificação de produtos e execução das políticas de abastecimento; e promoção de pesquisa e capacitação, voltadas ao desenvolvimento de modelos agrícolas sustentáveis. As empresas estão relacionadas a seguir:

- Agência de Defesa Agropecuária do Paraná – ADAPAR;
- Centrais de Abastecimento do Paraná – CEASA;
- Companhia de Desenvolvimento Agropecuário do Paraná – CODAPAR;
- Centro Paranaense de Referência em Agroecologia – CPRA;
- Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER;
- Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR;
- Instituto de Florestas do Paraná.

4.3.2.1.1.3 Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior

Sua missão é definir, coordenar e executar políticas e diretrizes nas áreas da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SETI, 2018). Destacando-se as seguintes instituições:

- Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico;
- Sistema Meteorológico do Paraná – SIMEPAR.

4.3.2.1.1.4 Secretaria de Estado da Cultura

Esta Secretaria é responsável pela implantação e gerenciamento das políticas culturais do Paraná. Suas atividades englobam realização de projetos, estratégias e ações que reconheçam, valorizem, fomentem, incentivem, promovam, difundam e garantam a perpetuação dos bens culturais – materiais e imateriais do Estado.

Neste trabalho é a Coordenação do Patrimônio Cultural – CPC, que exerce influência na Área de Proteção Ambiental - APA do Piraquara, pois é o setor responsável por assuntos relativos à preservação do patrimônio arqueológico, histórico, artístico e natural do Paraná. Suas ações referem-se às medidas necessárias ao tombamento, à restauração, à conservação e à divulgação dos bens

culturais. Possui 4 áreas de atuação: Arquivo e documentação; arquitetura; história; patrimônio natural – arqueologia.

4.3.2.1.1.5 Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano - SEDU

Esta Secretaria tem como missão a definição de políticas, o planejamento, a execução, a coordenação e o controle das atividades ligadas ao desenvolvimento urbano e regional, incluindo as aglomerações urbanas do meio rural, além de integrar os municípios, a fim de ordenar o pleno desenvolvimento das cidades e garantir o bem-estar dos habitantes (SEDU, 2018).

Como órgãos descentralizados, a SEDU conta com a Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba (COMEC) e o PARANACIDADE.

4.3.2.1.1.6 Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA

A SEMA é a entidade coordenadora do Sistema Estadual de Gestão Ambiental e dos Recursos Hídricos do Estado do Paraná e tem por finalidade formular e executar as políticas de meio ambiente, de recursos hídricos e atmosféricos, biodiversidade e florestas, cartográfica, agrária-fundiária, controle da erosão e de saneamento ambiental, e gestão de resíduos sólidos.

Esta Secretaria é composta por assessorias, coordenadorias, além de coordenar projetos na área, também conta com as seguintes autarquias: Instituto de Ambiental do Paraná (IAP), o Instituto de Terras, Cartografia e Geologia (ITCG) e o Instituto das Águas do Paraná (Águas Paraná).

4.3.2.1.1.7 Secretaria de Estado da Segurança Pública e Administração Penitenciária

Esta Secretaria tem como competências planejar, dirigir, executar, coordenar, fiscalizar e controlar as atividades do setor de segurança pública do Estado. Cabendo destacar para os fundamentos da gestão integrada as atividades do Batalhão da Polícia Ambiental – Força Verde (BPamb-FV) da Polícia Militar do Paraná.

4.3.2.1.1.8 Agência Reguladora do Paraná – AGEPAR

Desde 28 de dezembro de 2016, com a publicação da Lei Complementar nº 202, a Agepar passou a regular e fiscalizar os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos municípios paranaenses que são atendidos pela Sanepar.

4.3.2.1.1.9 Companhia de Saneamento do Paraná – Sanepar

A Companhia de Saneamento do Paraná – Sanepar é responsável pela prestação de serviços de saneamento em 346 cidades do Paraná e uma em Santa Catarina, além de 293 localidades de menor porte. Fornece água tratada a 100% da população urbana dos municípios atendidos, contando com 1050 poços tubulares profundos e 166 ETAs no estado; coleta cerca de 70,6% e trata 100% do esgoto coletado, contando com 243 ETEs no estado; também realiza a gestão de resíduos sólidos urbanos, sendo responsável por 3 aterros sanitários no estado.

Sua missão é prestar serviços de Saneamento Ambiental de forma sustentável, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida. Sua visão é ser uma empresa de excelência, comprometida com a universalização do Saneamento Ambiental. Sua política institucional ambiental é buscar a sustentabilidade ambiental, social e econômica em suas atividades, tendo os seguintes compromissos: melhorar constantemente o desempenho ambiental dos processos; prevenir e reduzir os riscos e danos ambientais; atender a legislação ambiental aplicável; conservar os recursos hídricos, promover a gestão dos objetivos e metas ambientais; promover e consolidar as ações socioambientais internas e externas. (SANEPAR, 2018b).

Sua estrutura organizacional, além de contar com Conselhos, Comitês e Auditorias é dividida em oito diretorias: Diretoria da Presidência, Administrativa, Comercial, Financeira e de relações com investidores, Meio Ambiente, Investimentos, Operações e Jurídica. (SANEPAR, 2018).

Como a Sanepar é a empresa responsável pela operação das barragens e das represas Piraquara I e Piraquara II, foi identificada sua estrutura organizacional, suas responsabilidades e relações com outras partes interessadas, descritas no item 5.1.1.1.7.

4.3.2.1.1.10 Paraná Projetos

O Serviço Social Autônomo PARANÁ PROJETOS tem por finalidade a promoção, a elaboração e o gerenciamento de projetos, visando à implementação do desenvolvimento integrado do território paranaense, segundo princípios de sustentabilidade local e regional.

Sua missão é elaborar projetos sustentáveis que viabilizem o desenvolvimento regional integrado, e sua visão é ser referência em planejamento e elaboração de

projetos inovadores que visem o desenvolvimento sustentável. Possui 3 linhas de atuação:

- Desenvolvimento Regional Sustentável: Planejamento dos territórios segundo parâmetros de sustentabilidade e inovação que viabilizem o desenvolvimento integrado regional, observadas as vocações socioeconômicas, culturais e ambientais.
- Requalificação de Espaços Públicos: Incremento do uso dos espaços públicos por meio da melhoria ou criação de infraestrutura potencializando as trocas sociais, a conexão da comunidade com o espaço, integração com a natureza e melhoria da qualidade de vida, incentivando a sensação de pertencimento e apropriação do espaço.
- Equipamentos Públicos – estudos de viabilidade, alternativa de gestão e projetos: Desenvolvimento de estudos, projetos e proposição de modelos de gestão buscando soluções viáveis e sustentáveis, que proporcionem a melhor conexão do equipamento com sua população de entorno.

4.3.2.1.1.11 Prefeitura Municipal de Piraquara

O levantamento das atividades e responsabilidades desta Prefeitura, relacionadas à gestão integrada na bacia da represa Piraquara II, foi realizado nas secretarias influenciadas pela mesma, relacionadas a seguir:

- Secretaria de Assistência Social;
- Secretaria de Desenvolvimento Urbano;
- Secretaria de Cultura, esporte e lazer;
- Secretaria de Meio Ambiente.

4.3.2.1.1.12 Comitês, Conselhos e Câmaras estaduais

Neste trabalho foram identificados, através de consulta à SEMA, IAP, Águas Paraná e COMEC, alguns comitês e conselhos destacados por sua relevância à gestão integrada da bacia hidrográfica da represa Piraquara II. São eles:

- Comitês de Bacias Hidrográficas;
- Conselho Gestor de Mananciais;
- Conselho de APAs;

- Câmara de Apoio Técnico das APAs.

4.3.2.1.2 Alianças com as organizações relevantes, relação com os tomadores de decisão, compromisso político, capacitação e programas de treinamento.

O levantamento destas informações foi realizado através de pesquisas nas legislações e nos Programas identificados nos sites das instituições. Para facilitar o entendimento, estas alianças foram organizadas por natureza, a saber: meio ambiente, esporte e lazer, urbanismo.

4.3.2.2 Políticas

O levantamento das políticas que influenciam no gerenciamento da bacia hidrográfica da Represa Piraquara II, deve considerar além das políticas de desenvolvimento que promovem a pesca, agricultura, indústria, mas também as medidas de preservação do meio lacustre. O programa de gerenciamento deve avaliar as seguintes questões (ILEC, 2007):

- Envolvimento dos afetados na elaboração de regras;
- Recursos para a efetividade do cumprimento das regras;
- Instrumentos econômicos para o controle de uso dos recursos;
- Possibilidade de cobrança pelo uso dos recursos.

O diagnóstico das políticas que interferem na bacia hidrográfica da represa Piraquara II, foi realizado através de ferramentas de buscas em legislações: Portal da Assembleia Legislativa do Estado do Paraná – ALEP: <http://portal.alep.pr.gov.br/index.php/pesquisa-legislativa/legislacao-estadual>; leis municipais de Piraquara: <https://leismunicipais.com.br/prefeitura/pr/piraquara>; legislações da COMEC: <http://www.comec.pr.gov.br/>; legislações ambientais relacionados ao IAP: <http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=276>; e na própria ferramenta de busca do Google que direciona para os sites importantes conforme a busca.

Além das políticas gerais foi realizada pesquisas em diversas entidades relacionadas ao trabalho: Conselho Gestor dos Mananciais - CGM da RMC, Comitê das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira - COALIAR, SEMA, Instituto das Águas, Sanepar, etc.

A apresentação dos resultados buscou separar as legislações por tipo: Governança; comando e controle; e instrumentos econômicos, que estão descritas a seguir:

4.3.2.2.1 Políticas de Governança

São àquelas políticas que dão diretrizes gerais e fundamentam a governança por assunto.

4.3.2.2.1.1 Políticas de Recursos Hídricos

O entendimento das Políticas de Recursos Hídricos, tanto a nacional como a estadual, é essencial para o desenvolvimento deste trabalho. Pela relevância destas, já foram apresentadas no item 3.7 Gestão de Recursos Hídricos no Brasil e Paraná deste trabalho. O levantamento das informações, acerca do desenvolvimento dos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos na área de influência da bacia hidrográfica da represa Piraquara II, é apresentado e discutido no item 5 Resultados e Discussões.

4.3.2.2.1.2 Políticas de Proteção aos mananciais

São as legislações relacionadas à preservação e proteção das áreas de mananciais. Na bacia hidrográfica da represa Piraquara II foram levantados: o Decreto nº 1751 de maio de 1996, que declara como de interesse e proteção especial às áreas das bacias dos rios que compõem os mananciais e recursos hídricos de interesse da Região Metropolitana de Curitiba. Outros Decretos com a mesma súmula foram aprovados entre 1996 até os dias de hoje, sendo válido atualmente o Decreto nº 4435 de 29 de junho de 2016. Além disso, o Decreto nº 745 de 13 de março de 2015, regulamenta o ordenamento territorial das áreas de mananciais de abastecimento público situadas na RMC. Já a Lei Estadual nº 12248 de 31 de julho de 1998 cria o Sistema Integrado de Gestão e Proteção dos Mananciais da RMC.

4.3.2.2.1.3 Políticas de Meio Ambiente

São as políticas relacionadas à proteção e preservação de áreas naturais e do meio ambiente. São elas:

- Política Nacional do Meio Ambiente

Foi determinada pela Lei Federal nº 6938 de 31 de agosto de 1981, que estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) e institui o Cadastro de Defesa Ambiental. Esta Lei é regulamentada pelo Decreto Federal nº 99274 de 6 de junho de 1990.

- Sistema Nacional de Unidade de Conservação – SNUC

Segundo a Lei Federal nº 9985 de 18 de julho de 2000 que institui o SNUC, entre outras providências, uma unidade de conservação é um “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção” (BRASIL, 2000).

Elas são divididas em dois grupos, conforme descrição do Quadro 08:

- Unidades de Proteção Integral: Possuem a finalidade de “manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais” (BRASIL, 2000). Seu objetivo básico é a preservação da natureza.
- Unidades de Uso Sustentável: Nelas ocorre a “exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável”. Seu objetivo básico é “compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.” (BRASIL, 2000).

Proteção Integral	Uso Sustentável
Estação Ecológica	Área de Proteção Ambiental
Reserva Biológica	Área de Relevante Interesse Ecológico
Parque Nacional	Floresta Nacional
Monumento Natural	Reserva Extrativista
Refúgio de Vida Silvestre	Reserva de Fauna
	Reserva de Desenvolvimento Sustentável
	Reserva Particular do Patrimônio Natural

Quadro 08: Categorias de Unidades de Conservação

- Área de Preservação Permanente -APP:

Segunda a Lei Federal nº 12651 de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, entre outras providências a APP é uma:

Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012).

Em seu artigo 4º define que as APPs também podem ser “as áreas no entorno dos reservatórios d’água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d’água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento”.

Entretanto, seu art. 5º define que

... é obrigatória a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das Áreas de Preservação Permanente criadas em seu entorno, conforme estabelecido no licenciamento ambiental, observando-se a faixa mínima de 30 (trinta) metros e máxima de 100 (cem) metros em área rural, e a faixa mínima de 15 (quinze) metros e máxima de 30 (trinta) metros em área urbana (BRASIL, 2012).

Sobre APP em reservatórios ainda é importante saber que aqueles “... que foram registrados ou tiveram seus contratos de concessão ou autorização assinados anteriormente à Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, a faixa da Área de Preservação Permanente será a distância entre o nível máximo operativo normal e a cota máxima maximorum.” (Art. 62). Esta MP altera alguns artigos da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal, além de outras providências.

- Pagamento por Serviços Ambientais - PSA:

Foram levantadas as legislações a respeito do PSA e informações a respeito da forma que este assunto vem sendo tratado na bacia hidrográfica da represa Piraquara II.

Os serviços ambientais são àqueles prestados pela natureza por meio de ecossistemas, que sustentam a vida e beneficiam a sociedade. Para a conservação dos serviços ambientais surgiu a possibilidade de oferecer incentivos econômicos para a conservação da natureza, sendo o PSA uma boa ferramenta para esta finalidade. O principal objetivo do PSA é conceder incentivo econômico a proprietários ou possuidores de imóveis rurais ou urbanos que possuam áreas naturais capazes de fornecer serviços ambientais (IAP, 2018).

4.3.2.2.1.4 Políticas de Turismo e Lazer

Foram levantadas as legislações e informações de como os usos múltiplos vem sendo abordado na bacia hidrográfica da represa Piraquara II.

4.3.2.2.1.5 Políticas de Comando e Controle

São políticas que abordam instrumentos que orientam as políticas de governança. Neste item do trabalho foram abordados os Planos para Uso e Conservação de água do entorno dos reservatórios Piraquara I e Piraquara II que orientam as políticas de usos múltiplos nestes reservatórios.

4.3.2.2.1.6 Instrumentos Econômicos

Tratam de incentivos econômicos para àqueles que preservam o meio ambiente. Foram levantadas informações a respeito do ICMS Ecológico e municípios com compensação financeira, além de considerar o PSA, abordado nos itens relacionados às Políticas de Meio Ambiente deste trabalho.

4.3.2.3 Participação

O levantamento de programas e projetos sociais na bacia hidrográfica da represa Piraquara II considerou a escala regional e quando possível, mecanismos de participação local. É importante ter um meio compartilhado e/ou um lugar para a comunidade da bacia resolver conflitos. O programa de gerenciamento deve avaliar as seguintes questões (ILEC, 2007):

- Efetividade dos mecanismos para a participação das partes interessadas;
- Abrangência dos mecanismos de participação;
- Conscientização e compreensão dos problemas e seus vínculos com as atividades das partes interessadas;
- Percepção das partes interessadas quanto à gestão da bacia;
- Participação da comunidade.

Foram levantadas informações da Gerência de Educação Ambiental da Sanepar, responsável por programas e projetos nos mananciais superficiais de responsabilidade da empresa. A descrição das atividades do Centro de Educação Socioambiental Mananciais da Serra – CEAM foi realizada através de consulta no site: <http://site.sanepar.com.br/visitacao-lista>, no Estudo de Impacto Ambiental da barragem Piraquara II e em informativos com descrição das atividades da área.

Através de pesquisa realizada nos sites das Secretarias do Município de Piraquara: Secretaria do Meio Ambiente: <http://www.piraquara.pr.gov.br/aprefeitura/secretariaseorgaos/meioambiente/>; Secretaria de Cultura, Esporte e Lazer: <http://www.piraquara.pr.gov.br/aprefeitura/secretariaseorgaos/cultura/>; e Secretaria de Meio Ambiente: <http://www.piraquara.pr.gov.br/aprefeitura/secretariaseorgaos/meioambiente/>, foi possível identificar ações que envolvem a participação da comunidade.

Foi realizada a identificação das atividades e a composição dos membros de comitês, conselhos, grupos e organizações que atuam na região para compreensão dos mecanismos de participação.

Os mecanismos de participação foram organizados e separados em dois grupos: Grupos de trabalhos governamentais, que funcionam como meios compartilhados para gestão e resolução de conflitos; atividades sócio-ambientais, que são àquelas atividades realizadas para percepção do meio pela comunidade.

4.3.2.4 Tecnologias

O levantamento das tecnologias utilizadas para diagnóstico e monitoramento da bacia hidrográfica da represa Piraquara II, deve considerar as intervenções técnicas realizadas para o desenvolvimento e a proteção da mesma. O programa de gerenciamento deve avaliar as seguintes questões (ILEC, 2007):

- Infraestrutura;
- Orçamento para substituição da infraestrutura;
- Pagamento das operações e custos de manutenção;
- Efeitos das intervenções de infraestruturas no meio ambiente;
- Causas dos problemas;
- Necessidade de medidas para fontes não pontuais.

Primeiramente o levantamento foi feito na Sanepar, nas gerências que atuam na bacia hidrográfica da represa Piraquara II:

- Levantamento da infraestrutura existente: rede de água e esgoto. Este levantamento foi possível através do cadastro do Sistema de Informações Ambientais – SIA da Sanepar;

- Levantamento das melhorias necessárias no saneamento da bacia. Este levantamento foi possível através do Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB, e consultado através do site: <http://www.piraquara.pr.gov.br/aprefeitura/secretariaseorgaos/meioambiente/Plano-Municipal-de-Saneamento-Basico-95-5335.shtml>
- Levantamento da infraestrutura que interfere na bacia: rede de drenagem, estradas, etc.

O levantamento foi realizado através de pesquisas em sites e entrevistas com as gerências da Sanepar envolvidas no trabalho e das Instituições que atuam no local. Foram identificadas as ferramentas tecnológicas com possibilidade de uso na bacia para melhores respostas ao gerenciamento.

- Levantamento dos equipamentos utilizados para gestão de mananciais superficiais

Foi realizado o levantamento de equipamentos que auxiliam no diagnóstico e monitoramento da bacia hidrográfica da represa Piraquara II.

4.3.2.5 Informação

O levantamento das informações sobre a bacia hidrográfica da represa Piraquara II considerou estudos científicos, investigações e divulgação das pesquisas. O programa de gerenciamento deve avaliar as seguintes questões (ILEC, 2007):

- *Status* da base de conhecimento e banco de dados;
- Sistema de monitoramento: mudanças nos indicadores-chave;
- Lacunas de conhecimento;
- Ferramentas de gerenciamento de informações.

4.3.2.5.1 *Status* da base de conhecimento e banco de dados

O diagnóstico deve ser realizado através de pesquisas nas ferramentas de busca de pesquisas: Google Acadêmico, Portal da CAPES, etc. Na Sanepar, foi identificado através da Gerência de Pesquisa e Desenvolvimento, temas relacionados aos reservatórios e mananciais, portanto, foi feito o levantamento das pesquisas realizadas e em andamento para entendimento do ecossistema da represa. Há também parcerias com algumas universidades, desta forma foi indicado as contribuições destes estudos.

A Coordenação de Mananciais e Reservatórios da Sanepar é responsável por alguns levantamentos relacionadas à qualidade e quantidade de água da bacia hidrográfica da represa Piraquara II, portanto, estes dados também fazem parte do diagnóstico.

4.3.2.5.2 Sistema de monitoramento: mudanças nos indicadores-chave

O levantamento contemplou o sistema de monitoramento de qualidade de água da Sanepar e IAP e estações do Instituto das Águas do Paraná.

Os dados de monitoramento da qualidade de água importantes para este estudo contemplam os pontos de monitoramento dos mananciais da captação Iguaçu e Iraí, que são influenciados pela região a montante de suas bacias hidrográficas, mas principalmente da bacia hidrográfica da represa Piraquara II.

Para este estudo foram levantados os seguintes pontos de monitoramento da qualidade de água da Sanepar:

- Piraquara I: Próximo ao vertedouro (superfície e fundo), saída (após vertedouro);
- Piraquara II: Rio Campestre (afluente), Lagoa dos Ingleses (montante e jusante), próximo ao vertedouro (superfície, meio e fundo); saída (após vertedouro).

A avaliação da qualidade de água de um manancial pode ser verificada por alguns parâmetros ou por indicadores de qualidade, sendo os principais: Índice de Qualidade de Água – IQA, Índice de Qualidade de Água em Reservatórios – IQAr, Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público – IAP e Índice de Estado Trófico - IET.

Na Sanepar, o monitoramento da qualidade de água é baseado no Índice de Qualidade de Água – IQA, que considera para ambiente lótico (rios) os parâmetros: oxigênio dissolvido, *Escherichia coli*, potencial hidrogeniônico - pH, demanda química de oxigênio - DQO, nitrogênio total, fósforo total, sólidos dissolvidos e turbidez; e para ambiente lântico (represas) os parâmetros: cianobactérias, oxigênio dissolvido, transparência de Secchi, demanda química de oxigênio - DQO, nitrogênio total, fósforo total, tempo de residência e profundidade média.

Foi calculada a média do IQA por ponto de monitoramento para avaliar a variação das condições de qualidade da água da bacia de manancial. Neste trabalho

foi discutido a variação das condições da bacia hidrográfica da represa Piraquara II, considerando todos os pontos a montante da barragem desta represa.

4.3.2.5.3 Lacunas de conhecimento e Ferramentas de gerenciamento de informações

A partir dos dados levantados foram identificadas as lacunas existentes que dificultam o conhecimento e gerenciamento de questões importantes da bacia hidrográfica da represa Piraquara II. Desta forma é possível a sugestão de novas pesquisas. Estas questões foram abordadas nos itens 5.7.5 e 6.4 deste trabalho.

As ferramentas de gerenciamento de informações foram levantadas através dos sites das instituições que atuam na bacia e foram abordadas no item 5.4 deste trabalho.

4.3.2.6 Financiamento

O levantamento das possibilidades de financiamento de projetos para conhecimento e melhorias na bacia hidrográfica da represa Piraquara II deve considerar as medidas de gestão, os níveis de financiamento e as decisões sociais para sua distribuição. O programa de gerenciamento deve avaliar as seguintes questões (ILEC, 2007):

- Possibilidade de uso dos fundos recolhidos localmente;
- Relação com o governo federal para obtenção de apoio financeiro para grandes projetos;
- Características globais importantes que justifique o financiamento internacional;
- Possibilidade de utilização de fundos externos para o desenvolvimento de componentes fundamentais de gestão.

Para o levantamento das informações que respondam as questões supracitadas deve ser realizado o diagnóstico dos valores da represa apreciados por cada público, através do perfil do usuário que frequenta as principais atividades realizadas na represa; as entidades responsáveis pela alocação de recursos e a forma como os recursos públicos estão seguros, através de pesquisas nos sites das instituições com responsabilidade na bacia; e a relação entre financiamento, elaboração de políticas e métodos de participação pública.

Foi realizado o levantamento dos financiamentos já existentes e outros fundos existentes que possam vir a ser utilizados.

4.3.3 Identificação de carências e limitações

A gestão bem-sucedida da bacia necessita da compreensão do que está sendo realizado, do levantamento das lacunas para uma proposta eficiente de melhorias, além da integração de todos os pilares da gestão integrada.

A obtenção de dados de todos os pilares foi possível devido as informações disponibilizadas nos sites das instituições, que resultou na busca de informações mais detalhadas, desta forma, resultando na aproximação com entidades e profissionais importantes para a concretização da análise. Para a identificação de carências e limitações foi comparada as diretrizes da gestão proposta pela ILBM com as informações levantadas neste estudo. Estas estão organizadas por pilar para facilitar o entendimento e facilitar a comparação com as propostas de melhorias.

4.3.4 Proposta de Melhorias

A proposta de melhorias no gerenciamento da bacia hidrográfica da represa Piraquara II foi realizada a partir do levantamento de informações nas etapas de obtenção de dados e da identificação de carências e limitações na bacia hidrográfica da represa Piraquara II. Desta forma foi possível comparar o modelo de gestão ideal segundo a ILBM com o modelo de gestão existente na bacia hidrográfica da represa Piraquara II, propondo finalmente melhorias para uma gestão mais eficaz. Estas propostas foram organizadas segundo os pilares da ILBM e são sugestões para compor um Plano de Ação.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados serão apresentados por aspecto/pilar, conforme preconiza a plataforma ILBM, a saber:

- Instituições;
- Políticas;
- Participação;
- Tecnologias;
- Conhecimento;
- Finanças.

5.1 INSTITUIÇÕES

Neste tópico serão abordadas as instituições com responsabilidades e atuação na bacia do reservatório Piraquara II. Sendo primeiramente demonstrada as instituições, que compõem a estrutura do Governo do Estado do Paraná e apontado os órgãos com influência no local, e da mesma forma para a Prefeitura Municipal de Piraquara. Posteriormente foram elencadas as alianças interinstitucionais.

5.1.1 Estrutura organizacional

A estrutura Organizacional está dividida entre o Governo do Estado do Paraná e a Prefeitura Municipal de Piraquara.

5.1.1.1 Governo do Estado do Paraná

As atividades das instituições do Governo do Estado do Paraná relacionadas à bacia hidrográfica da represa Piraquara II estão descritas a seguir:

5.1.1.1.1 Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento - SEAB

Algumas instituições desta Secretaria destacam-se pela sua missão e atribuições que contribuem para um gerenciamento integrado. São elas:

- Companhia de Desenvolvimento Agropecuário do Paraná – CODAPAR

Sua missão é prover soluções de engenharia rural, infraestrutura logística e segurança alimentar com qualidade e proteção ao meio ambiente, contribuindo para o desenvolvimento de políticas públicas (CODAPAR, 2018).

Neste trabalho os serviços importantes que esta Companhia realiza são as atividades relacionadas à mecanização agrícola. São elas: Adequação e readequação de estradas rurais; desassoreamento de rios e canais; obras de saneamento rural; conservação de solos; construção de tanques e açudes; terraplanagem para construção de agroindústrias; drenagem; e destoca.

- Centro Paranaense de Referência em Agroecologia – CPRA

Foi instituído com o objetivo de recuperar a área ao redor da APA do Iraí que até então era utilizada para pesquisa voltada à agricultura convencional e a organização de feiras agropecuárias (CPRA, 2018)

Sua missão é comunicar, promover e apoiar ações de capacitação, pesquisa, ensino e articulação entre pessoas e organizações, voltadas à produção agropecuária e ao consumo sustentáveis, baseados nos preceitos da agroecologia.

Suas principais atribuições estão voltadas à construção do conhecimento em agroecologia pela pesquisa e validação na produção orgânica, agroflorestal, biodinâmica e outros sistemas de base agroecológica, levando em conta a prática dos agricultores; à promoção de ações de ensino e capacitação de agricultores e famílias, técnicos, estudantes, professores e consumidores, por meio da troca de informações, experiências e conhecimentos; à promoção do comércio justo, da soberania e segurança alimentares, dos conhecimentos e saberes tradicionais, da proteção à biodiversidade e aos recursos naturais; ao apoio a ações de educação ambiental, ensino e extensão rural por meio da capacitação de técnicos, agricultores e famílias, consumidores, estudantes, professores e público em geral; ao estabelecimento de parcerias com instituições das iniciativas pública e privada interessadas na promoção da agroecologia; à articulação de organizações e pessoas da sociedade civil e setor público ligadas à agroecologia.

Um dos projetos do CPRA é o “Projeto Produção em Base Agroecológica na Região Metropolitana de Curitiba” que tem como objetivo formar uma rede de referência com propriedades orgânicas da RMC. Trata-se de uma parceria entre CPRA e EMATER, com recursos do Fundo Paraná e administrado pela SETI.

Em consulta ao mapa do CPRA, que espacializa as propriedades rurais orgânicas ou agroecológicas cadastradas como “propriedades de referência”, foi identificada uma propriedade na bacia hidrográfica do reservatório Piraquara II.

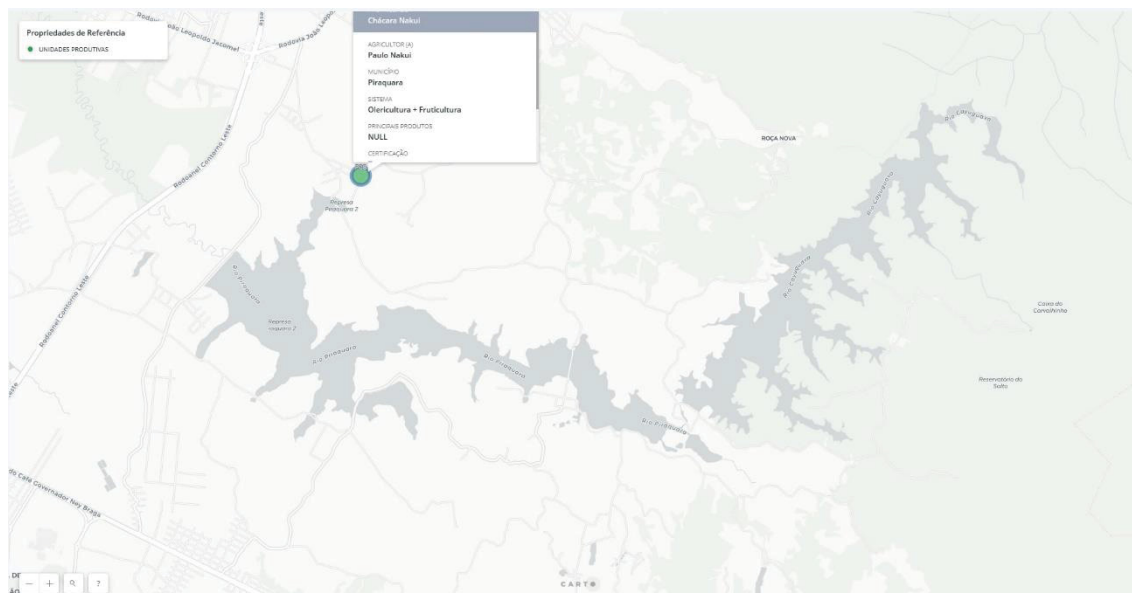


Figura 05: Propriedade cadastrada no Projeto Produção em Base Agroecológica na RMC, na bacia hidrográfica do Piraquara. Fonte: Retirado de <https://cp.ra.carto.com/builder>

As Propriedades de Referência do CPRA são aquelas que não utilizam insumo químico e seu sistema produtivo utiliza a agroecologia. O objetivo do CPRA nesta etapa de trabalho é de atingir 36 propriedades em Piraquara, sendo 2 já participantes:

Chácara Nakui	Chácara Estação Paraíso
É participante desde a 1ª etapa (diagnóstico) do projeto. Representada pelo ponto verde da Figura 05. Entre 2004 e 2009 foi certificada pela Associação de Certificação Instituto Biodinâmico - IBD e atualmente conta com certificação do Instituto de Tecnologia do Paraná - TECPAR. Ao verificar o site do Programa Paranaense de Certificação de Produtos Orgânicos – PPCPO é o único agricultor cadastrado no município. (http://ppcpo.setupjr.com.br/index.php?).	Entrou no projeto recentemente, já na etapa de Plano de Ação. O sistema de produção é olericultura agroecológica. Está localizada na rua Vagner Luiz Boscardin, 1700b, no município de Piraquara. Já teve certificação IBD e atualmente é certificada pelo TECPAR.

Quadro 09: Propriedades participantes do Programa Propriedade de Referência do CPRA em Piraquara.

Estas duas propriedades são certificadas pela TECPAR, comercializam para Rio de Una Alimentos e Projeto Ciência Solidária, através de grupo de consumo responsável (fornecimento ao Colégio Mario Braga).

- Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER

A missão da EMATER é a promoção do desenvolvimento rural sustentável, coordenando, articulando e executando Assistência Técnica e Extensão Rural em benefício da sociedade paranaense. Sendo as funções básicas deste Instituto como promoção do desenvolvimento rural sustentável:

- Operar Políticas Públicas: Articulação com entidades; mobilização; parcerias; execução de programas oficiais de apoio ao desenvolvimento rural. Estas políticas devem contribuir para a melhoria do ambiente rural e para a qualidade de vida das famílias do meio rural paranaense.
- Assessorar os agricultores e suas organizações em atividades agrícolas e não agrícolas e na melhoria de suas condições de vida: orientação aos agricultores e suas famílias; articulação; mobilização; atuação integrada com os diversos elos das cadeias produtivas; assessoria as organizações da agricultura familiar. O Instituto EMATER presta orientações no desenvolvimento de sistemas produtivos para que os agricultores e suas organizações sejam sustentáveis e gerem renda suficientes para conferir competitividade aos negócios que sustentam as propriedades rurais e permitem às famílias rurais vida digna e com qualidade.
- Articular Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER): coordenar a construção e execução do Plano Estadual de ATER, em conjunto com as demais organizações, visando organizar os serviços de ATER para aumentar a abrangência e melhoria de sua qualidade. A ATER trabalha com os seguintes eixos: inclusão social, recuperação e preservação ambiental, e fortalecimento das economias locais.

Na bacia a atuação da EMATER relacionada com a gestão integrada é a assistência técnica e extensão rural com princípios de preservação ambiental.

5.1.1.1.2 Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior

As informações sobre as instituições desta Secretaria, com relevância para o trabalho estão descritas a seguir:

- Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Esta Fundação busca o desenvolvimento social, econômico e ambiental do Estado do Paraná, por meio de investimentos em ciência, tecnologia e inovação. É uma das 26 Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa do Brasil e faz parte do Conselho Nacional das Fundações de Amparo à Pesquisa (CONFAP).

Seus projetos são desenvolvidos a partir de três grandes eixos estratégicos: Fomento à Pesquisa Científica e Tecnológica; disseminação da Pesquisa Científica e Tecnológica; e verticalização do Ensino Superior e Formação de Pesquisadores.

- Sistema Meteorológico do Paraná - SIMEPAR

Suas atividades são dirigidas à pesquisa científica, ao desenvolvimento tecnológico e à prestação de serviços nas áreas de meteorologia, hidrologia e meio ambiente, gerando dados e produtos, e realizando estudos, pesquisas e capacitação de pessoas.

Tem como missão prover a sociedade de dados, previsões, produtos e serviços de natureza meteorológica, hidrológica e ambiental; e promover a pesquisa científica, o desenvolvimento tecnológico e a capacitação de recursos humanos nas áreas das ciências atmosféricas e ambientais.

O Simepar tem como objetivos:

- A realização de serviços de monitoramento e previsão de tempo e clima;
- O fornecimento de soluções integradas de sistemas de monitoramento e previsão;
- O desenvolvimento de projetos de pesquisas científicas e tecnológicas;
- A consultoria técnica nas áreas de meteorologia, hidrologia, ciências ambientais e suas aplicações;
- A aferição e a calibração de equipamentos de monitoramento;
- O planejamento, a constituição, a manutenção e o gerenciamento de banco de dados ambientais;
- O desenvolvimento de modelos de simulação ambiental para obtenção e manutenção de licenciamentos;
- A cooperação com instituições de ensino e pesquisa;
- A captação de recursos financeiros destinados à programação de planos, projetos e atividades;
- O desenvolvimento de outras atividades correlatas.

E seus principais serviços estão ligados às áreas de: Monitoramento e previsão meteorológica; monitoramento e previsão climática; monitoramento ambiental e previsão hidrológica; hidrometeorologia, operação e distribuição energética; impactos ambientais; laudos e pareceres técnicos de eventos meteorológicos.

Para isso conta com um conjunto integrado de infraestrutura tecnológica e computação de alto desempenho que viabilizam a recepção, o processamento, a disseminação de dados, e a geração de informações em tempo real e fluxo contínuo. Esta infraestrutura é composta por: radares; rede telemétrica hidrometeorológica de superfície; sistema de detecção de descargas atmosféricas; rede Nacional de Detecção de Descargas Atmosféricas; Sistemas de Processamento de Imagens de Satélites Meteorológicos; Laboratório de Manutenção Eletrônica; e Laboratório de Padrões Hidrometeorológicos.

5.1.1.1.3 Secretaria de Estado da Cultura

Na Coordenação do Patrimônio Cultural – CPC, pertencente a esta Secretaria, foram identificados 3 bens tombados no município de Piraquara: Casa Colonial de Piraquara; imóvel situado à rua Coronel Manoel Alves Cordeiro; e Serra do Mar. O bem tombado que têm influência na bacia hidrográfica da represa Piraquara II é a Serra do Mar, que é gerenciada pela curadoria do Patrimônio Histórico e Artístico da Secretaria de Estado da Cultura.

É importante destacar que a instalação, ampliação, reforma ou recuperação de obras ou atividades existentes na área compreendida pelo tombamento, dependerá de anuência prévia, após análise dos planos e/ou projetos e, no que couber, do relatório de impacto ambiental, observadas as Normas Gerais de Uso e Tombamento da Serra do Mar, de 25 de julho de 1986.

5.1.1.1.4 Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano – SEDU

Os órgãos descentralizados da SEDU e com influência na bacia hidrográfica da represa Piraquara II estão descritos a seguir:

- Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba - COMEC

A COMEC foi instituída para coordenar as ações de interesse público e planejar soluções conjuntas para as necessidades da RMC. É responsável pelo planejamento

e gestão do desenvolvimento integrado dos 29 municípios que compõem a região metropolitana (COMEC, 2018).

Entre suas atividades estão o planejamento territorial e a coordenação das funções públicas de interesse comum aos seus municípios tais como transporte público de passageiros, sistema viário, habitação, saneamento, elaboração e estabelecimento de diretrizes para o desenvolvimento socioeconômico e ambiental, além do controle do uso e a ocupação do solo.

Neste trabalho, considerou-se as atividades relacionadas ao meio ambiente e mananciais, como as que exercem maior influência na gestão da bacia hidrográfica da represa Piraquara II. Vale destacar as Unidades de Conservação - UCs e Unidades Territorial de Planejamento - UTPs da RMC, em especial as que estão em proximidade com a bacia hidrográfica da represa Piraquara II. Além da Área de Interesse Especial Regional do Iguaçu, que consistem as várzeas ao longo do rio Iguaçu, localizadas no trecho da Bacia Hidrográfica do Alto Iguaçu.

Em relação aos mananciais destacam-se: Conselho Gestor dos Mananciais da RMC – CGM-RMC, Câmaras de Apoio Técnico - CATs e Conselhos das APAs descritas no item 5.3.1 Grupos de Trabalhos Governamentais.

- **PARANACIDADE**

O Paranacidade tem como missão fomentar e executar atividades e serviços não exclusivos do Estado, relacionados necessariamente ao desenvolvimento regional, urbano e institucional dos municípios; e administrar recursos e de fundos financeiros públicos, destinados ao desenvolvimento urbano, regional e institucional, em especial o Fundo Estadual de Desenvolvimento Urbano – FDU.

5.1.1.1.5 Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA

A atuação da SEMA compreende nas seguintes atividades:

- Estabelecer as diretrizes para ação governamental nas áreas de meio ambiente, de recursos hídricos, florestal, cartográfica, agrária-fundiária, de controle da erosão e de saneamento ambiental;
- Promover, coordenar e executar a educação ambiental;
- Promover a regularização fundiária e o reordenamento territorial, de forma a garantir a proteção dos recursos naturais e a manutenção da biodiversidade, contemplando a função social da terra;
- Estabelecer programas, em conjunto com o órgão responsável da União, para implantação de projetos de assentamentos de agricultores sem-terra no

- Estado, no âmbito federal através do Plano Nacional de Reforma Agrária - PNRA e no âmbito estadual através do Plano Especial de Colonização;
- Participar, em conjunto com os órgãos competentes das diferentes esferas de governo, da elaboração e execução do Plano Especial de Colonização e, do Plano Nacional de Reforma Agrária;
 - Promover, normatizar, coordenar e executar a cartografia do Estado, realizar atividades na área de sensoriamento remoto, bem como manter o acervo de seus produtos;
 - Executar e fazer executar todos os atos necessários à proteção, conservação e recuperação do meio ambiente;
 - Promover a execução, a coordenação, o controle, a atualização e a divulgação do Sistema de Informações Ambientais;
 - Promover a realização de estudos ambientais de caráter multi e interdisciplinar, de forma integrada;
 - Promover o desenvolvimento de métodos e padrões de avaliação da qualidade ambiental;
 - Promover o planejamento, a execução e o controle de projetos especiais e obras relativas ao meio ambiente;
 - Coordenar a proposição e a elaboração de políticas, normas, estratégias, programas e projetos relacionados à gestão de resíduos sólidos, recursos hídricos e atmosféricos, biodiversidade e florestas, contribuindo para com a definição e implementação da política ambiental do Estado.

Todas as atividades desta instituição relacionadas a Coordenação de Recursos Hídricos e Atmosféricas são de interesse da Gestão Integrada sugerida pela ILBM. Sendo as atividades correlatas a área de estudo e relacionadas as autarquias vinculadas a SEMA, descritas a seguir:

- Instituto de Ambiental do Paraná (IAP)

O IAP é a autarquia executiva da administração indireta, tendo por finalidade o licenciamento, monitoramento e fiscalização ambiental no Paraná. Também é o órgão responsável pela gestão e funcionamento das Unidades de Conservação Estaduais. Tem como finalidade regularizar e garantir o cumprimento das normas e políticas ambientais nacional e estadual. Sua missão é proteger, preservar, conservar, controlar e recuperar o patrimônio ambiental, buscando melhor qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável com a participação da sociedade.

Dentre as atividades executadas pelo IAP, destacam-se para a área de estudo e para gestão integrada da bacia, às relacionadas a gestão das UCs, ao licenciamento e fiscalização das atividades potencialmente poluidoras. Tendo destaque o licenciamento ambiental das barragens e represas Piraquara I e Piraquara II e outros

empreendimentos potencialmente poluidores na bacia hidrográfica da represa Piraquara II.

- Instituto de Terras, Cartografia e Geologia - ITCG

É o órgão responsável por executar a política agrária no Estado, no que se refere às terras públicas, tendo por finalidade a colonização e o desenvolvimento rural do Estado do Paraná, a execução de serviços cartográficos, a elaboração do cadastro territorial rural e de sua estatística imobiliária, bem como a pesquisa nas áreas fundiária, agrária, geociências e geologia.

O Instituto pauta suas ações pelas demandas públicas e privadas relativas à ocupação territorial do Paraná e pelas questões fundiárias daí decorrentes, orientando-se por uma política de democratização do uso da terra, de forma ambientalmente sustentável e socialmente justa, que amplie o acesso às informações cartográficas e cadastrais e aos instrumentos de intervenção fundiária e gestão territorial.

Dentre as atividades que o ITCG realiza, destacam-se para sua participação na gestão integrada da bacia as relacionadas à regularização fundiária, cadastramento rural, Zoneamento Ecológico-Econômico, Gestão Ambiental e Geotecnia.

- Instituto das Águas do Paraná.

Trata-se do órgão executivo gestor do SEGRH/PR, tendo por finalidade oferecer suporte institucional e técnico à efetivação dos instrumentos da PERH/PR instituída pela Lei nº 12.726/99. Também é finalidade do Instituto das Águas do Paraná o exercício das funções de entidade de regulação e fiscalização do serviço de saneamento básico, integrado pelos serviços públicos de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas nos termos da Lei nº 11.445/07.

O Instituto das Águas é responsável pelo planejamento e execução de ações e projetos técnicos de proteção, conservação, recuperação e gestão de recursos hídricos superficiais e subterrâneos para preservar e restaurar aspectos quantitativos e qualitativos das águas; monitoramento da qualidade e quantidade dos recursos hídricos; execução de serviços técnicos de engenharia para controle de problemas de erosão, cheias e inundações, degradação de fundos de vales e poluição das águas; difusão de informações sobre os recursos hídricos; elaboração e implantação do

PLERH e planos de bacias hidrográficas, funcionamento dos comitês de bacias, além de gerir o Fundo Estadual de Recursos Hídricos.

Todas as atribuições do Águas Paraná estão relacionadas a gestão integrada da bacia hidrográfica da represa Piraquara II, tendo destaque as outorgas de uso das represas Piraquara I e II.

5.1.1.1.6 Secretaria de Estado da Segurança Pública e Administração Penitenciária

O Batalhão da Polícia Ambiental – Força Verde (BPamb-FV) da Polícia Militar do Paraná, pertencente a esta Secretaria, apresenta inúmeras atribuições, originárias ou decorrentes de convênios, destacando-se:

- Executar o policiamento ostensivo de forma preventiva ou repressiva, com a finalidade de coibir e dissuadir ações que representem ameaças ou depredações da natureza;
- Zelar pelo cumprimento da legislação ambiental de defesa da flora e fauna silvestre observando os dispositivos das Leis Federais e Estaduais, bem como as Portarias e Resoluções em vigor;
- Autuar os infratores ambientais, instrumentalizando, ainda, o Ministério Público nas ações civis de recuperação dos danos provocados contra a natureza;
- Realizar prisões de infratores, que sejam flagrados no cometimento de crimes ambientais e encaminhá-los à presença da autoridade policial, para a lavratura do auto de prisão em flagrante, delito e ou inquérito policial, bem como prestar as devidas informações que, posteriormente, se façam necessárias;
- Orientar a população acerca da legislação ambiental e da importância do seu cumprimento, relacionando-a com a necessidade de criação, conservação e proteção das Unidades de Conservação.
- Na atuação preventiva, o Batalhão vem desenvolvendo programas de educação ambiental junto à comunidade, com a elaboração e veiculação de cartazes, panfletos com textos educativos, realizando, constantemente, palestras em estabelecimentos de ensino, exposições técnicas a entidades públicas e privadas com participação popular e, ainda, orientações ao público em geral, principalmente, nas áreas naturais protegidas.

Todas as atribuições do BPamb estão relacionadas a gestão integrada da bacia hidrográfica da represa Piraquara II. A Sanepar já manteve convênio com o BPamb,

porém, este já foi findado. Entre os anos de 2016 e 2017, também existiu uma parceria em que uma a duas vezes por semana o BPAmb atuava nas imediações das represas Piraquara I e Piraquara II.



Figura 06: Atuação do BPAmb nas imediações da represa Piraquara II

5.1.1.1.7 Companhia de Saneamento do Paraná – Sanepar

Na Sanepar, os Programas e atividades relacionadas à gestão integrada da bacia hidrográfica da represa Piraquara II, estão relacionados a seguir:

- Programa de Conservação de Mananciais Superficiais

Este programa visa à gestão socioambiental das represas e bacias dos mananciais sob uso da Sanepar. Tem como objetivo garantir segurança hídrica para atender com qualidade e quantidade as demandas atuais e futuras da população abastecida pela empresa. São eixos deste programa:

- Gestão de Reservatórios

O objetivo principal deste programa é desenvolver, implementar e manter de forma planejada e integrada um processo de gestão que proporcione a melhora da qualidade da água nos reservatórios que são utilizados, prioritariamente, para o abastecimento público.

As principais ações são: monitoramento e fiscalização do lago e do entorno, identificação e mapeamento das atividades no entorno e na bacia contribuinte, manutenção e recuperação das áreas degradadas de sua propriedade, educação socioambiental, ordenação dos usos múltiplos, monitoramento da qualidade da água do reservatório e o estabelecimento de parcerias com demais entidades.

- Fundo Azul

Tem como característica principal, a formação de parcerias para o desenvolvimento de ações nas bacias de mananciais. Para obtenção do Fundo o proponente deve atender aos procedimentos estabelecidos pelo Manual para Elaboração de Projetos do Fundo Azul, cujos projetos são analisados e aprovados por um Colegiado.

- Áreas de Propriedade da Sanepar

Através da elaboração de projetos para revitalização nas áreas das captações de água; contenção de erosões e conservação do solo; preservação, reposição florestal e recuperação de mata ciliares em APPs.

- Pagamento por Serviços Ambientais

O objetivo é a conservação da qualidade e disponibilidade hídrica dos mananciais por meio da compensação financeira dos proprietários que conservem suas áreas naturais e matas ciliares e adotem práticas conservacionistas de uso do solo.

- Convênio com a Emater

O Convênio entre a Emater e Sanepar tem o objetivo de avaliar a concentração de sedimentos e fósforo total em mananciais de abastecimento, comparando as estações chuvosas e secas. Tem duração de 05 anos (2016 - 2020) e atenderá o Programa de Gestão de Solo e Água em Microbacias da SEAB.

- Cooperação com o CPRA

O Termo de Cooperação Técnica, assinado em 13 de janeiro de 2016, entre Sanepar e o CPRA, tem por finalidade a promoção de ações voltadas à disseminação da agroecologia nas áreas do entorno das Barragens do Iraí, Piraquara e Miringuava, na busca da preservação ambiental e consequente manutenção da qualidade das águas de suas respectivas bacias hidrográficas, considerando o uso e manejo do solo e da água.

- Plano de atendimento a acidentes e emergências ambientais em mananciais

Este Plano tem o objetivo de definir os procedimentos de comunicação e ações de responsabilidades relativas aos acidentes e situações de emergências ambientais em mananciais de uso da Sanepar.

5.1.1.1.8 Paraná Projetos

O Paraná Projetos, já atuou na bacia com pesquisas para auxiliar no entendimento do público que usa o entorno do reservatório Piraquara II. Esta pesquisa antecipou as ações do Termo de Comodato entre a Sanepar e a Federação de latismo do Paraná, que está descrito no item 5.3.2.3.

5.1.1.2 Prefeitura Municipal de Piraquara

As secretarias que exercem maior influência na bacia hidrográfica da represa Piraquara II, estão descritas a seguir:

5.1.1.2.1 Secretaria de Assistência Social

Nesta Secretaria cabe destacar um importante conselho para a gestão da APA do Piraquara, que é o Conselho Municipal de Segurança Alimentar e Nutricional – COMSEA. Este Conselho é um órgão colegiado, permanente e autônomo, consultivo e controlador, das ações da política municipal de segurança alimentar e nutricional o qual se dá através de um conjunto articulado de ações governamentais e não governamentais. Com a finalidade de articular e mobilizar a sociedade, formular políticas, programas e ações que configurem o direito humano à alimentação adequada, como parte integrante do direito de cada cidadão.

5.1.1.2.2 Secretaria de Desenvolvimento Urbano - SMDU

A estrutura desta secretaria é composta pelos seguintes setores: Departamento de Administração; Departamento de Licenciamento e Fiscalização; Departamento de Regularização Fundiária e Habitação Social; Departamento de Urbanismo; Superintendência de Projetos e Obras; e Superintendência de Trânsito. Conta também com o Conselho de Habitação e Conselho de Urbanismo.

A SMDU coordena a Política Municipal de Urbanismo e visa garantir o adequado uso e ocupação do solo urbano com base nas estratégias definidas pelo Plano Diretor, fazendo cumprir a legislação e as normas regulamentares referentes às edificações e às posturas municipais.

5.1.1.2.3 Secretaria de Cultura, esporte e lazer

Esta Secretaria tem como objetivos implementar ações promovendo o desenvolvimento através da cultura, das artes, da preservação e resgate das tradições e da memória do povo, além de potencializar o acesso a democratização do desporto e lazer para a melhoria da qualidade de vida da população piraquarense.

O município possui Política Municipal de Esporte e Lazer e Política Municipal de Cultura. Conta com 3 conselhos nesta área: Conselho Municipal de Promoção da Igualdade Racial, Conselho Municipal de Política Cultural e Conselho Municipal de Patrimônio, além de um Comitê Municipal de Políticas Públicas para Pessoas com Deficiência.

As atividades realizadas por esta Secretaria na Bacia Hidrográfica do Reservatório Piraquara II estão descritas no item 5.3 Participação.

5.1.1.2.4 Secretaria de Meio Ambiente

As atribuições desta Secretaria estão relacionadas à prática de políticas de apoio à preservação do patrimônio ecológico do município; ações para minimizar os impactos negativos ao meio ambiente provenientes de fenômenos naturais; exame e decisão acerca dos processos concernentes à área ambiental; planejamento, gerenciamento, execução e fiscalização de projetos, programas e ações de sensibilização e da educação ambiental, formal e informal; realização do levantamento, cadastro, manutenção, conservação e fiscalização de reservas florestais, áreas verdes e fundos de vale urbanos, rurais e demais áreas de interesse ecológico; monitoramento e combate permanente à poluição, aos crimes e as infrações ambientais; gerenciamento, execução e fiscalização dos serviços de limpeza pública; desenvolvimento da educação ambiental; promoção ao levantamento de ocupações irregulares; fiscalização dos serviços de saneamento (ar, água e esgoto); administração e manutenção dos cemitérios e capelas funerárias públicas e fiscalização dos serviços funerários e capelas funerárias particulares.

Destaca-se as atividades de licenciamento ambiental: de acordo com a Lei Federal Complementar nº 140/2011 e sua regulamentação pela Resolução do CONAMA nº 088/2013, e após atender uma série de requisitos do IAP, esta Secretaria é habilitada para realizar o licenciamento ambiental, assim como estabelecido na Lei Municipal nº 1664 de 2016.

5.1.1.3 Comitês de Bacias Hidrográficas

Os comitês de bacias hidrográficas integram o SINGREH, sendo sua competência: promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes; arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos; aprovar o PLRH da bacia; acompanhar a execução do PLRH da bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas; propor ao Conselho Nacional e aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos as acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, de acordo com os domínios destes; estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados; estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de usos múltiplos, de interesse comum ou coletivo.

A bacia hidrográfica do Piraquara está inserida na bacia do Alto Iguaçu e consequentemente na área de atuação do COALIAR, sendo suas políticas e descrição da forma de participação descritas nos itens 5.2.1 Políticas de Governança.

5.1.1.3.1 Outros conselhos e câmaras estaduais e municipais

As informações dos conselhos e câmaras estaduais e municipais levantadas na área de estudo e sua forma de atuação estão descritas no item 5.3.1 Grupos de Trabalhos Governamentais.

5.1.2 Alianças com as organizações relevantes, relação com os tomadores de decisão, compromisso político, capacitação e programas de treinamento.

As alianças diagnosticadas na bacia hidrográfica da represa Piraquara II foram organizadas por natureza e estão descritas a seguir:

5.1.2.1 Meio Ambiente

As alianças interinstitucionais relacionadas à proteção e preservação do meio ambiente estão elencadas a seguir:

5.1.2.1.1 Comitê Gestor do Reservatório Piraquara II – CGRP2

Este Comitê foi criado através do Decreto Municipal nº 3399 de 05 de dezembro de 2011. É de caráter deliberativo, voltado à integração das ações que equacionem

problemas relacionados à erosão, estradas rurais, gestão de resíduos e planejamento do uso do solo nas microbacias do entorno do reservatório, visando assegurar o abastecimento de água de qualidade à população bem como prestar a outros em conformidade à capacidade do empreendimento. (PIRAQUARA, 2011).

As instituições com representação efetiva são: a SEAB, a Sanepar e a Prefeitura Municipal de Piraquara; além disso, um representante da comunidade, residente em microbacias do entorno do reservatório. O Secretário da SEAB é o responsável pela coordenação, prestação de apoio técnico e administrativo para a realização das atividades.

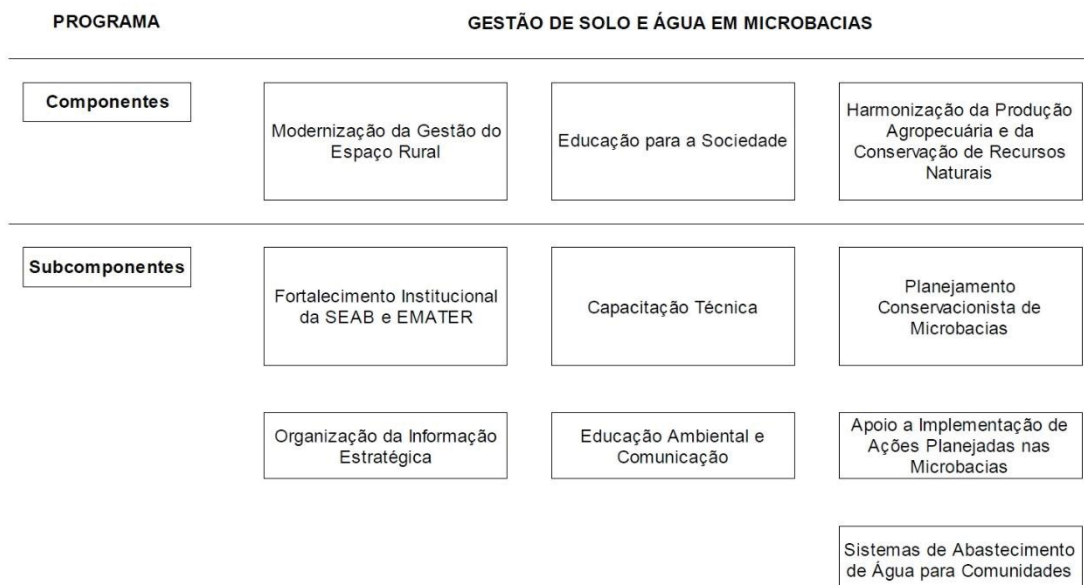
5.1.2.1.2 Projeto Multissetorial para o Desenvolvimento do Paraná

Este projeto tem o objetivo de tornar o acesso às oportunidades de desenvolvimento econômico e humano mais justo e ambientalmente sustentável, através da modernização da gestão do setor público e da gestão da receita no Estado do Paraná. Está organizado e dividido em volumes e setores, entretanto, destaca-se para este trabalho o Setor de Desenvolvimento Rural e Sustentável que tem como principal objetivo o aumento da participação dos pequenos produtores rurais em negócios rentáveis e que promovam práticas agrícolas mais sustentáveis no estado.

Este setor conta com 2 projetos: Programa de Desenvolvimento Econômico Territorial – Pró-Rural e Programa de Gestão do Solo e Água em Microbacias. O primeiro programa foi desenvolvido para a região central do estado e o segundo será apresentado a seguir:

O Programa Gestão de Solo e Água em Microbacia tem como objetivo melhorar a sustentabilidade ambiental da agricultura no Estado do Paraná, através da melhoria da água, solo e gestão da biodiversidade em áreas agrícolas. O foco será em áreas com agricultura intensificada e problemas associados à erosão e água. Este Programa combina ações para fortalecer as instituições do setor, desenvolver a conscientização da população rural sobre a gestão integrada dos recursos naturais e proporcionar incentivos para a preparação e execução das atividades identificadas nos planos de gestão de microbacias.

O organograma das atividades pode ser visualizado no Quadro 10 e está explicado a seguir:



Quadro 10: Estrutura do Programa Gestão de Solo e Água em Microbacia. Fonte: SEAB (2012).

- Modernização da gestão do espaço rural, incluindo a capacitação de pessoal da SEAB e EMATER, e consolidação dos atuais sistemas de informação geográfica na gestão do espaço rural;
- Educação Ambiental, beneficiando os produtores e população, tendo como foco a gestão sustentável da água, solo e biodiversidade;
- Harmonização da agricultura com a conservação dos recursos naturais, através da elaboração de planos de microbacias, cuja implantação dar-se-á por meio de incentivos na forma de apoio financeiro não reembolsável (subprojetos);
- Melhorar o acesso à água potável para as comunidades mais pobres em áreas prioritárias.

O Programa será implementado em todo o Estado em 350 microbacias, abrangendo cerca de 2.000.000 ha. A priorização será realizada em função da intensidade dos problemas relacionados à erosão, ao uso intensivo de agrotóxicos e a alta pressão sobre os recursos hídricos e a biodiversidade.

O município de Piraquara foi um dos selecionados para monitoramento da turbidez na água no período entre 2014 e 2019. A microbacia selecionada foi do reservatório Piraquara II. (SEAB, 2015).

5.1.2.2 Esporte e lazer

A aliança identificada com o objetivo de promoção de atividades de esporte e lazer foi o Termo de Comodato entre a Sanepar e a Federação de Latismo do Paraná.

Neste Comodato, a Sanepar cede a posse de parte de imóveis rurais às margens do Reservatório Piraquara II por um período de 20 anos, para uso do bem cedido e de parte da lâmina d'água do reservatório para prática desportiva conforme os termos do Comodato. No item 5.3.2 Atividades sócio-ambientais é comentado detalhes deste Termo.

5.1.2.3 Urbanismo

A aliança identificada com objetivo de melhorias urbanas, foi a parceria entre a SEAB, Sanepar e Prefeitura de Piraquara, por meio do Convênio nº 236/2016, que estabeleceu a implantação do Projeto de Pavimentação Poliédrica de Estradas Rurais com Pedras Irregulares, que teve como objeto a execução e pavimentação com extensão de 6 km de um trecho da Estrada Nova Tirol, totalizando 42 km² de pavimentação.

O principal objetivo desta obra é a melhoria na trafegabilidade de estradas rurais e a consequente preservação de recursos naturais. A extensão do trecho da estrada pode ser visualizada na figura 07:

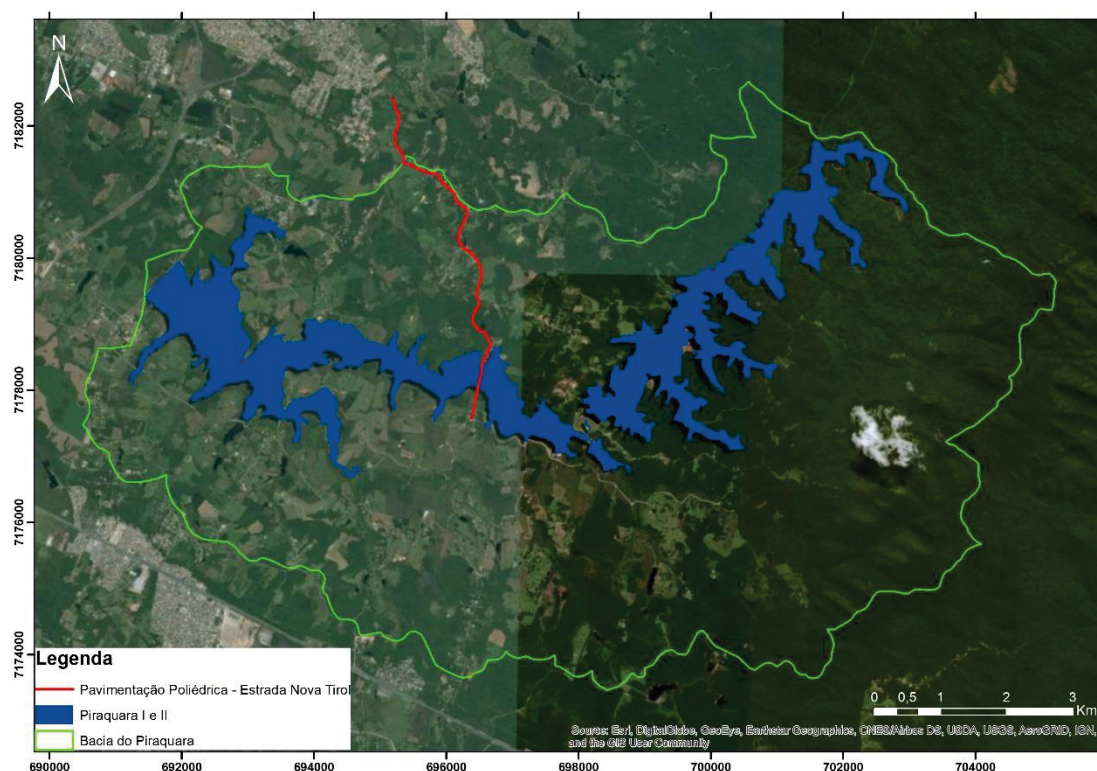


Figura 07: Pavimentação Poliédrica da estrada Nova Tirol

5.2 POLÍTICAS

Neste tópico é apresentado o levantamento das políticas que influenciam o gerenciamento da bacia hidrográfica da represa Piraquara II:

5.2.1 Políticas de governança

São políticas que dão diretrizes gerais e fundamentam a governança. Neste trabalho foram selecionadas as seguintes legislações, que estão descritas a seguir:

5.2.1.1 Políticas de Recursos Hídricos

No Paraná a Política Estadual de Recursos Hídricos conta com 6 instrumentos, que estão descritos a seguir:

5.2.1.1.1 Planos de Recursos Hídricos

O Plano de Recursos Hídricos do Estado do Paraná tem como princípio ser o instrumento básico na definição da política e gestão de recursos hídricos do estado. Foi elaborado com recursos do Fundo Nacional do Meio Ambiente, resultado da parceria do Governo do Estado do Paraná com o Ministério do Meio Ambiente,

contando com a Cooperação Técnica da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano.

Sua elaboração foi coordenada pelo Instituto das Águas do Paraná e dividida em três etapas:

I – Diagnóstico da situação atual, com a participação de diversos setores relacionados aos recursos hídricos: Saneamento ambiental (mananciais de abastecimento público, esgotos sanitários, aterros sanitários, resíduos hospitalares e doenças de veiculação hídrica); agropecuário; mineração; elétrico, navegação; lazer e industrial, entre outros.

II - Processo participativo, com discussões junto à sociedade paranaense e aos setores usuários. Foram realizados encontros regionais para envolvimento da sociedade nas discussões do Plano e do futuro das águas do estado.

III - Consolidação do Plano Estadual, através da integração das duas etapas anteriores, resultando na sistematização de programas e diretrizes estratégicas para os recursos hídricos do estado.

O objetivo principal do PLERH/PR é estruturar um sistema de gestão que possa atuar em diferentes situações que afetem o uso dos recursos hídricos. O Plano está dividido em três componentes principais:

I - Articulação com outros níveis de planejamento: busca a compatibilização de políticas, planos e programas governamentais com a gestão integrada dos recursos hídricos. Subdividido em a) Integração Institucional nos níveis federal e interestadual. B) Integração Estadual no nível estadual.

II - Estruturação do Sistema Estadual de Gestão (SEGRH/PR): visa a estruturação do SEGRH/PR, com foco na sustentabilidade financeira, técnica e institucional. Subdivido em: a) consolidação da estrutura institucional do SEGRH/PR; b) consolidação do Marco Legal do SEGRH/PR; c) fortalecimento das instituições; d) consolidação e operacionalização do FRHI/PR.

III - Definição de diretrizes para aplicação dos instrumentos da PERH: fornece subsídios ao SEGRH/PR para implantação dos instrumentos de gestão de forma compatível com as especificidades das diferentes regiões do estado. Subdividido em: a) fomento ao desenvolvimento e implantação dos planos de bacia; b) estratégia de modernização da outorga pelo direito de uso dos recursos hídricos; c) consolidação dos sistemas de cobrança.

Os programas propostos pelo PLERH/RH foram organizados em seis ações instrumentais:

I - Ações estratégicas de base: Programas que vão estruturar a implementação do Plano, partindo do contexto estratégico na direção de dimensões operacionais.

II - Ferramentas de apoio à tomada de decisão: Programas destinados ao desenvolvimento de ferramentas e tecnologias com o objetivo de apoiar o SEGRH na tomada de decisões estratégicas.

III - Ampliação e consolidação da base de conhecimento especializado do órgão gestor de recursos hídricos: Programas voltados ao detalhamento dos conhecimentos sobre os recursos hídricos do Estado, seus usuários e demais aspectos relacionados à quantidade e qualidade da água.

IV - Programa de capacitação para a Gestão Integrada dos Recursos Hídricos: Programas de treinamento e desenvolvimento com foco na gestão de recursos hídricos, tendo como alvo o poder público, usuários e sociedade em geral.

V - Programa Integrado de Comunicação: Divulgação e comunicação voltada aos temas relacionados aos recursos hídricos e sua gestão.

VI - Propostas de Programas voltados aos recursos hídricos: Programas complementares voltados às especificidades de cada região.

5.2.1.1.2 Plano de Bacia Hidrográfica

O Plano das bacias hidrográficas do Alto Iguaçu e afluentes do Alto Ribeira foi contratado pelo Instituto das Águas do Paraná e elaborado pela empresa de consultoria Ferma Engenharia Ltda. Para este trabalho foi utilizada informações da “Finalização do Plano das Bacias do Alto Iguaçu e afluentes do Alto Ribeira – Relatório Técnico: Produto 10 – Versão 01, julho/2013”.

O Plano das bacias hidrográficas do Alto Iguaçu e afluentes do Alto Ribeira apresenta uma proposta para o enquadramento dos cursos de água principais das bacias em questão, segundo seus usos preponderantes mais restritivos, e respectivo Programa para Efetivação do Enquadramento. Este Plano foi aprovado em julho de 2013 e sua proposta para enquadramento dos trechos do Rio Piraquara está descrita no item 5.2.1.1.3.

O programa para efetivação desta proposta é determinado pelas seguintes metas intermediárias progressivas:

- Remoção de cargas domésticas dos mananciais de abastecimento: curto prazo
 - atingir um percentual de remoção de 15% da carga doméstica total remanescente até 2017, obtendo uma redução desta carga em aproximadamente 9,82 T/dia de DBO (ou 3.675,55 toneladas de DBO), chegando a uma carga doméstica total remanescente de 20.301,30 toneladas de DBO em 2017. Médio e longo prazo: permanecem indefinidos e serão determinados quando o Plano Diretor de Sistema de Esgotamento Integrado de Curitiba (SEIC) for concluído, fazendo parte posteriormente deste Programa para Efetivação.
- Remoção de cargas industriais: quando da renovação da outorga pelas indústrias, deverão ser solicitados aos empreendedores a apresentação de um programa, com proposição de ações e respectivo cronograma físico de implantação, contendo medidas de utilização racional da água e redução de carga poluidora, visando o atendimento do enquadramento dos corpos de água. Como as informações no cadastro de indústrias encontram-se deficitárias, a meta de enquadramento (percentual de remoção da carga industrial) será determinada quando o inventário de usos e usuários das bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira estiver atualizado, sendo uma das ações do Programa para Efetivação a ser implementada em meados de 2014.
- Desenvolvimento institucional, estabeleceu prazos para aplicação das ações: curto prazo foi definido até o ano de 2017, médio prazo até 2027 e longo prazo até 2036, que é o horizonte de planejamento para implementação da atualização do enquadramento.

Algumas ações são necessárias para atingir a proposta de atualização do enquadramento deste plano. São elas:

- Inventário de usos e usuários de água nas bacias do Alto Iguaçu e afluentes do Alto Ribeira;
- Monitoramento dos recursos hídricos superficiais:
 - Verificação da eficiência das ações do Programa para Efetivação;
 - Aplicação da metodologia de avaliação da qualidade de água baseada na utilização de curvas de permanência de vazões e de cargas, recomendada pela Agência de Proteção Ambiental dos EUA;

- Vazão de referência para o enquadramento e interpretação da curva de permanência de cargas de DBO é Q70%;
- Rede de monitoramento para verificação do enquadramento;
- Parâmetros de Monitoramento: oxigênio dissolvido – OD, demanda bioquímica de oxigênio – DBO, demanda química de oxigênio – DQO, pH, temperatura, condutividade elétrica, Escherichia Coli, fósforo e nitrogênio;
- Periodicidade do monitoramento: trimestral.

Em Piraquara, a proposta para este monitoramento quali-quantitativo é no Rio Piraquara, em 2 trechos: para classe 2, fora da Área Especial de Interesse Turístico - AEIT Marumbi até o limite da APA Estadual do Piraquara, na estrada BR-277 PR-415 (estação fdq – 65004900); no trecho classe 3, a jusante do limite da APA Estadual do Piraquara até sua foz, na ponte PR-415 (estação fdqt – 65004995)

- Desenvolvimento de Sistema de Suporte à Decisão.

5.2.1.1.3 Enquadramento dos Corpos de Água em Classe

A Resolução nº 04 de 11 de julho de 2013 do COALIAR, aprova a atualização do enquadramento dos corpos de água superficiais de domínio do Estado do Paraná, na área de abrangência do Comitê das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira, em classes, de acordo com os usos preponderantes.

Neste trabalho é importante considerar algumas propostas desta resolução: adotar como vazão de referência para os estudos de qualidade de água relacionados ao enquadramento a vazão correspondente a 70% da curva de permanência (Q70); considerar o ano de 2036 como meta para alcance do enquadramento proposto; adotar o parâmetro de qualidade Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO para a atualização do enquadramento dos cursos de água principais destas bacias.

O Instituto das Águas do Paraná deve efetuar o monitoramento dos rios enquadrados e a Gerência da Bacia deverá emitir, em uma periodicidade de 2 anos, relatório sobre a qualidade das águas.

O Rio Piraquara apresenta 3 classes para o enquadramento: Classe 1: na AEIT Marumbi; Classe 2: fora da AEIT Marumbi até o limite da APA Estadual de Piraquara; e Classe 3: a jusante do limite da APA Estadual de Piraquara até sua foz, conforme pode ser visualizado na Figura 08.

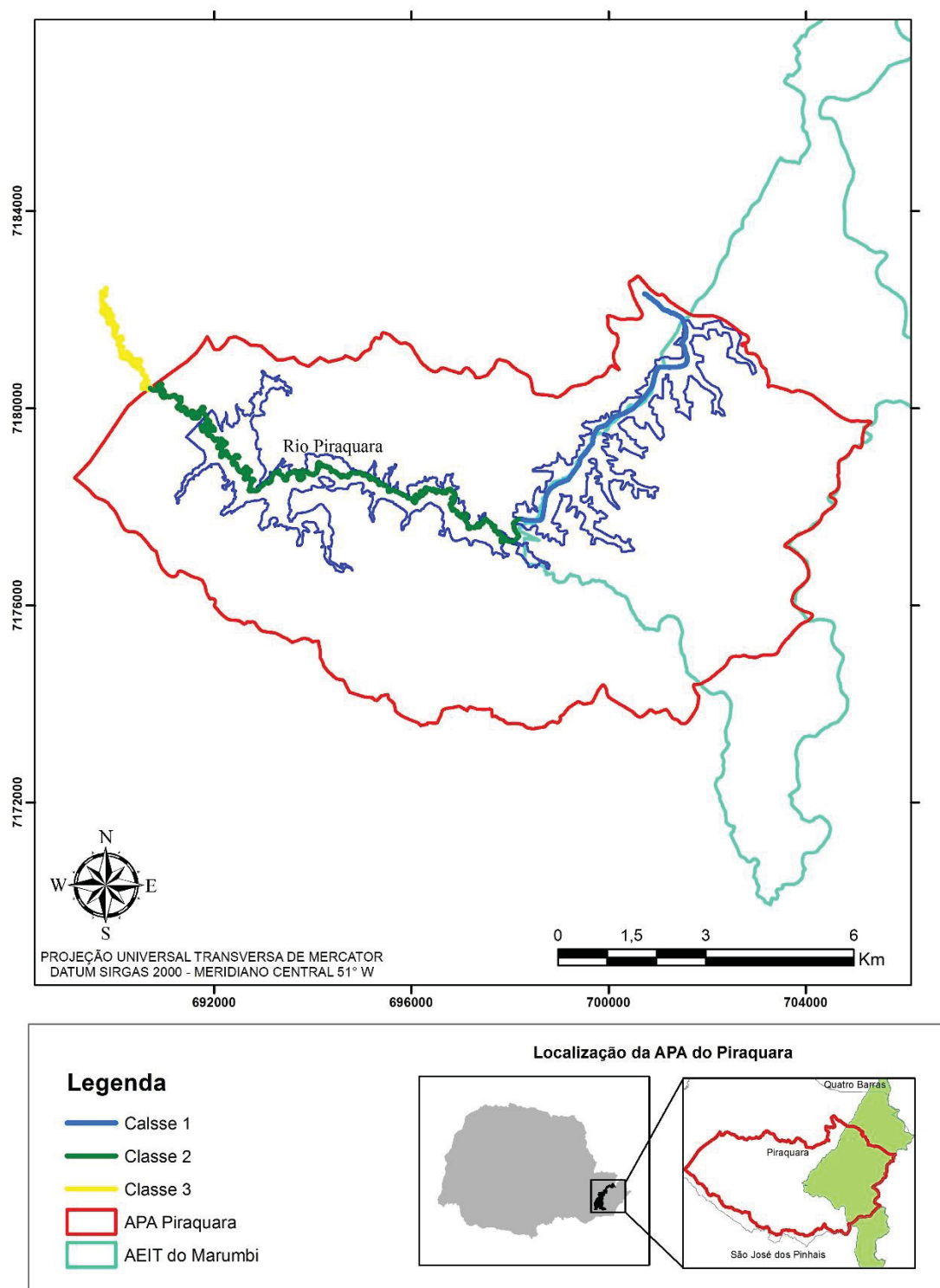


Figura 08: Classes do rio Piraquara

5.2.1.1.4 Outorga dos direitos de uso dos recursos hídricos

Neste trabalho é importante considerar, principalmente, as outorgas das represas Piraquara I e Piraquara II: a represa Piraquara I não está com Portaria de Outorga emitida, entretanto, o requerimento para regularização da outorga de direito foi realizado em dezembro de 2015 (Anexo 01). E a outorga da represa Piraquara II é

documentada pela Portaria nº 56/2017 do Instituto das Águas do Paraná (Anexo 02), válida até 18/12/2036.

5.2.1.1.5 Cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos

Na bacia hidrográfica do Alto Iguaçu, onde a área de estudo está inserida, a cobrança é realizada pelo COALIAR e estas informações estão descritas no item 5.6 Financiamento.

5.2.1.1.6 Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos

O Paraná possui o Sistema de Informações Hidrológicas do Águas Paraná, disponibilizado através do link: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/pagina-264.html>, que contém informações sobre análise laboratorial, estações de monitoramento de parâmetros físicos-químicos-biológicos, fluviometria, pluviometria e sedimentometria. Além disto, no site da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná menciona o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos, entretanto, não foi encontrado informações sobre sua implementação.

Outra ferramenta encontrada foi o “Relatório Final – Sistema de Informações Geográficas para Gestão de recursos Hídricos do Alto Iguaçu – março/2014”. Este trabalho foi contratado pela PROSAM/SUDERHSA e executado pela Geoambiente Sensoriamento Remoto, Base Aerofotogrametria e Montgomery Watson.

A proposta deste Relatório foi a criação do “SIG SUDERHSA”, com uma arquitetura de cliente/servidor. O servidor utilizaria o Sistema Gerenciador de Banco de Dados Relacional Oracle, juntamente com o gerenciador de dados espaciais ArcSDE – Spatial Database Engine da ESRI - Environmental System Research Institute. Os dados dos clientes seriam através dos aplicativos de Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos – CRH, Sistema de Informações Hidrológicas – SIH e o ICMS Ecológico.

A integração dos aplicativos com o SIG seria através de uma extensão para acesso, consulta e visualização de dados geográficos, desenvolvidos utilizando o pacote MAPOBJECTS, responsável por disponibilizar uma série de funcionalidades de acesso e manipulação de dados geográficos, dentro de uma aplicação desenvolvida em Delphi ou Visual Basic. A análise e consulta também poderá ser realizada na plataforma do software ArcView utilizando a linguagem do programa Avenue. Entretanto, não foi encontrado informações sobre a execução e

implementação deste Sistema de Informações Geográficas para gestão de recursos hídricos do Alto Iguaçu.

5.2.1.2 Políticas de Proteção aos mananciais

O Decreto nº 1751 de maio de 1996 declara como de interesse e proteção especial às áreas das bacias dos rios que compõem os mananciais e recursos hídricos de interesse da Região Metropolitana de Curitiba. Outros Decretos com a mesma súmula foram aprovados entre 1996 até os dias de hoje, sendo o válido atualmente o Decreto nº 4435 de 29 de junho de 2016. Além disso, o Decreto nº 745 de 13 de março de 2015, regulamenta o ordenamento territorial das áreas de mananciais de abastecimento público situadas na RMC.

O Sistema Integrado de Gestão e Proteção dos Mananciais da RMC criado pela Lei Estadual nº 12248 de 31 de julho de 1998 tem como objetivos:

I - assegurar as condições essenciais à recuperação e preservação dos mananciais para o abastecimento público; II - integrar as ações dos vários órgãos e esferas do poder público estadual, municipal e iniciativas de agentes privados; III - compatibilizar ações de proteção ao meio ambiente e de preservação de mananciais de abastecimento público com política de uso e ocupação do solo e com o desenvolvimento socioeconômico sem prejuízo dos demais usos múltiplos; IV - empreender as ações de planejamento e gestão das bacias hidrográficas de mananciais segundo preceitos de descentralização e participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades; V - propiciar a instalação de instrumentos de gestão de recursos hídricos, preconizados pela Lei Federal nº 9 433/97, no âmbito dos mananciais da Região Metropolitana de Curitiba.

Esta lei aborda como integrantes do Sistema Integrado de Gestão e Proteção dos mananciais da RMC: Conselho Gestor dos Mananciais da RMC – CGM, Unidades Territoriais de Planejamento – UTPs, Plano de Proteção Ambiental e Reordenamento Territorial em Áreas de Proteção aos Mananciais – PPART e Fundo de Preservação Ambiental da Região Metropolitana de Curitiba - FPA-RMC.

O CGM é um órgão colegiado, com poderes consultivo, deliberativo e normativo, e tem finalidade de elaborar políticas públicas sobre a qualidade ambiental das áreas de proteção de mananciais da RMC e acompanhar sua implementação.

As UTPs são compostas pelas sub-bacias contribuintes dos mananciais de interesse da RMC, para facilitar o planejamento, aglutinando municípios com especificidades a serem trabalhadas conjuntamente.

O PPART deve incorporar as diretrizes básicas estabelecidas nesta Lei e estabelecer prazos e metas para as intervenções nas Áreas de Proteção aos Mananciais - APM, configurado como capítulo específico a ser inserido no Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas da Região Metropolitana de Curitiba, tal como preconizado pela Lei Federal nº 9.433/97.

O FPA-RMC deve atender os objetivos do Sistema Integrado de Gestão e Proteção dos Mananciais da RMC.

São protegidas por esta lei, as bacias hidrográficas de interesse da RMC, que são as bacias destinadas a manancial de abastecimento público, ou a área da bacia hidrográfica situada a montante do local onde exista ou se preveja futuramente construir uma barragem destinada à captação de água para abastecimento público. A delimitação dos reservatórios foi feita com base nos projetos executivos fornecidos pela Sanepar.

Em seu artigo 22º esta Lei cita que:

As águas dos mananciais, cursos e reservatórios de água e demais recursos hídricos de que trata esta Lei, sem prejuízo de sua destinação prioritária para o abastecimento público, terão incentivo para o uso controlado de lazer. A utilização das águas, ..., ficará condicionada à outorga de direito de uso e ao licenciamento prévio, impostos por seus respectivos regulamentos próprios.

Em seu artigo 23º esta Lei cita que:

Os esgotos sanitários coletados nas áreas protegidas deverão ser afastados da área de proteção aos mananciais. Caso seja comprovada a inviabilidade técnica de afastamento,..., poderá optar-se por tratamento localizado dos esgotos sanitários, observados níveis de remoção de cargas poluidoras definidos por Modelo de Simulação de Recursos Hídricos, ou através de Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) a ser avaliado pelo órgão de fiscalização ambiental competente, assegurando-se em qualquer caso, a infiltração dos efluentes finais no solo, em área compatível, e o respeito às condições ambientais definidas pela legislação em vigor.

Em seu artigo 24º esta Lei cita que:

Os efluentes líquidos derivados de atividades industriais, comércio e serviços, quando houver, deverão ser tratados e afastados para fora dos limites das áreas de proteção aos mananciais, sob a responsabilidade do empreendedor. Situações específicas identificadas como relevantes, com

destaque para aquelas em municípios cujo território esteja integralmente dentro de Área de Proteção de Mananciais, serão estabelecidas segundo regulamentação própria, a ser objeto de aprovação pelo Conselho Gestor dos Mananciais da RMC.

Em seu artigo 35º esta Lei cita que:

A execução de obras para reabilitação e adequação ambiental em Áreas de Proteção aos Mananciais deverá prioritariamente contar mão-de-obra constituída por trabalhadores desempregados dos municípios diretamente envolvidos.

5.2.1.3 Políticas de Meio Ambiente

As políticas ambientais com maior influência na bacia hidrográfica da represa Piraquara II estão descritas a seguir:

5.2.1.3.1 Unidades de Conservação

A bacia em estudo está inserida e seus limites se aproximam dos limites da APA do Piraquara. Esta APA coexiste com porções da AEIT do Marumbi e o Parque Estadual da Serra da Baitaca. Além disso, suas delimitações estão em contato com a APA Estadual do Pequeno, a UTP do Itaquí, a UTP do Guarituba e a AIE Regional Iguaçu, como pode ser visualizado no mapa a seguir:

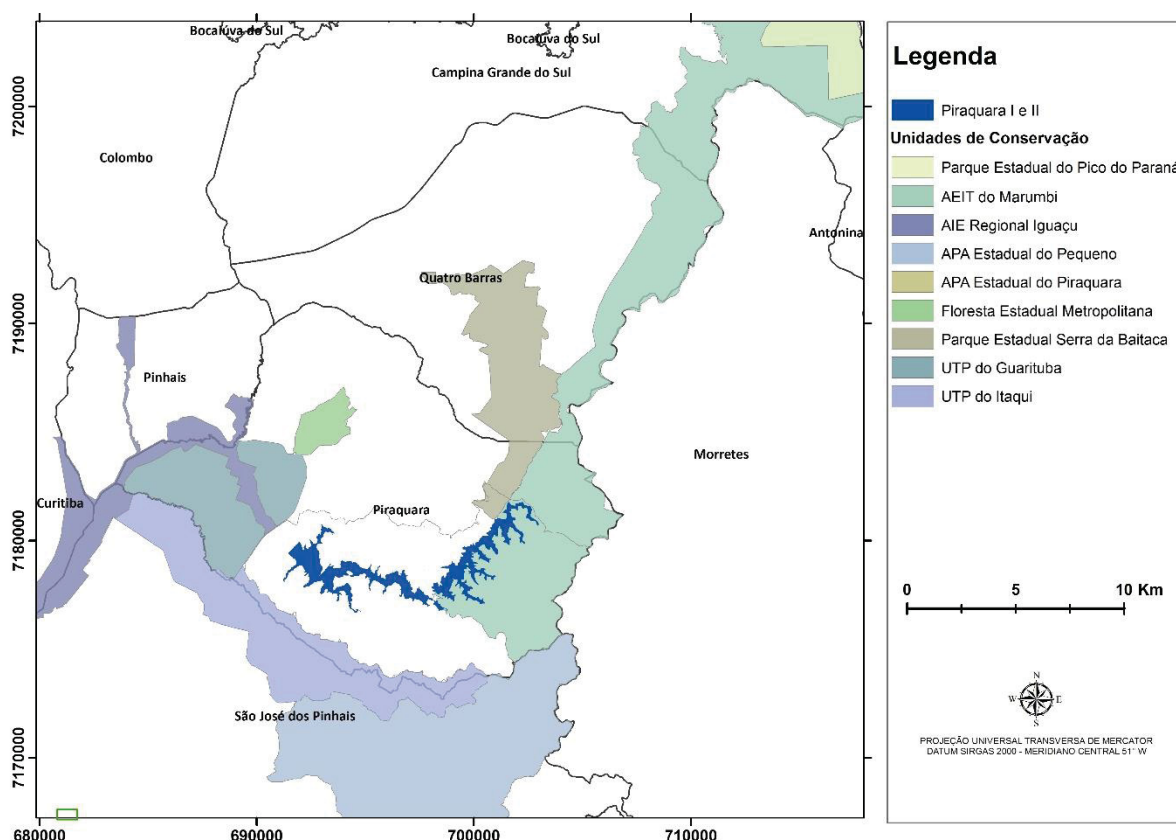


Figura 09: Unidades de Conservação na região de Piraquara

Em 1996 foi instituída a APA Estadual do Piraquara, na área de manancial da bacia hidrográfica do rio Piraquara, no município que recebe o mesmo nome. (Decreto Estadual nº 1754/1996). Esta APA foi estabelecida como uma necessidade de regulamentação do uso e ocupação das diversas atividades humanas e

tem por objetivo a proteção e a conservação da qualidade ambiental e dos sistemas naturais ali existentes, em especial a qualidade e quantidade da água para fins de abastecimento público, estabelecendo medidas e instrumentos para gerenciar todos os fenômenos e seus conflitos advindos dos usos variados e antagônicos na área da Bacia Hidrográfica do Rio Piraquara (PARANÁ, 1996).

Segundo o art. 15º do SNUC uma APA é

uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

Esta lei ainda menciona, que uma APA deve dispor de um Conselho presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes dos órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e da população residente, conforme se dispuser no regulamento desta Lei (BRASIL,2000).

O Decreto Estadual nº 1754/1996 institui a APA Estadual do Piraquara, com área aproximada de 8881 ha e tem como objetivo

proteção e a conservação da qualidade ambiental e dos sistemas naturais ali existentes, em especial a qualidade e quantidade da água para fins de abastecimento público, estabelecendo medidas e instrumentos para gerenciar todos os fenômenos e seus conflitos advindos dos usos variados e antagônicos na área da Bacia Hidrográfica do Rio Piraquara (PARANÁ, 1996).

Este Decreto prevê em seu 11º artigo que

a APA Estadual do Piraquara será supervisionada, administrada e fiscalizada pelo órgão ambiental estadual, com a colaboração do BPFlo - Batalhão da Polícia Florestal, COMEC -Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba, DER - Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Paraná, EMATER/PR - Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural - Paraná, IAP-Instituto Ambiental do Paraná, Prefeitura Municipal de Piraquara, SANEPAR - Companhia de Saneamento do Paraná, SUDERHSA -Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental e demais órgãos e entidades afins, quando solicitados.

Em 2002, foi aprovado o Zoneamento Ecológico-Econômico da APA Estadual do Piraquara, tendo como objetivo: implantar o zoneamento da APA em concordância com os objetivos do Sistema Integrado de Gestão e Proteção dos Mananciais da Região Metropolitana de Curitiba; assegurar as condições essenciais à conservação do manancial destinado ao abastecimento público; incentivar e compatibilizar os instrumentos que propiciem o uso e ocupação do solo de forma adequada à conservação do manancial.

O zoneamento da APA conta com quatro áreas principais que são denominadas e classificadas como segue (PARANÁ, 2002):

- Áreas de urbanização consolidada: “são as áreas de interesse de consolidação da ocupação urbana existente, que deverão ser objeto de ações intensivas de saneamento e recuperação das condições ambientais”. São divididas em:

- ZUC I: “Zona de Urbanização Consolidada I é a zona determinada por loteamentos ocupados, com acesso público e atendidos parcialmente por infra-estrutura urbana e serviços públicos”;
- ZUC II: “Zona de Urbanização Consolidada II é a zona determinada por loteamentos que deverão receber infra-estrutura adequada para a sua implantação, por não possuírem acesso público e não estarem situados em áreas atendidas por infra-estrutura urbana e serviços públicos”.
- Áreas de ocupação orientada: “são áreas de transição entre as atividades rurais e urbanas, sujeitas à pressão de ocupação, e que exigem a intervenção do poder público no sentido de minimizar os efeitos poluidores sobre os mananciais”. São divididas em:
 - ZOO I: “Zona de Ocupação Orientada I compreende a porção da APA situada entre a PR-506 e a Rodovia de Contorno Leste, a jusante da futura barragem do Piraquara II, onde deverá ser permitido o parcelamento do solo de baixa densidade”;
 - ZOO II: “Zona de Ocupação Orientada II compreende a porção da APA delimitada a oeste pela rodovia PR-506, ao norte pela estrada do Botiatuva, a leste pelo limite leste do loteamento Chácaras Chantecler e ao sul pelo limite da APA (divisor de águas da bacia hidrográfica do Piraquara), devendo atender às características rurais da área e permitir a possibilidade de empreendimentos de baixa densidade, servindo também como uma zona de transição para as áreas de proteção máxima”;
 - CEUS : “Corredor Especial de Uso de Serviço compreende o trecho ao longo da PR-506, Estrada da Roseira, sendo que esta zona está delimitada pelos lotes (aprovados em loteamentos) lindeiros à via e por uma faixa de 100,00 m (cem metros) para cada lado, a partir da faixa de domínio da rodovia em caso de glebas, devendo permitir serviços compatíveis com os objetivos gerais de sustentabilidade e conservação da qualidade hídrica da APA”;
 - CEUT: “Corredor Especial de Uso Turístico compreende os lotes e glebas lindeiros às vias, ao longo do principal eixo turístico da APA, com o objetivo de incentivar usos compatíveis com uma proposta de turismo sustentável para a APA do Piraquara”.
- Áreas de restrição a ocupação: são áreas de interesse à preservação, com o objetivo de promover a recuperação e a conservação dos recursos naturais,

assegurando a manutenção da biodiversidade e a conservação dos ecossistemas. São divididas em:

- ZREP: “Zona da Represa compreende a área inundável pela barragem do Piraquara I, abaixo da cota 907,20 m e pela barragem do Piraquara II, abaixo da cota 891,00 m”;
- ZPRE: “Zona de Preservação da Represa compreende uma faixa de 100 m ao longo dos reservatórios Piraquara I e Piraquara II, contada a partir das cotas 907,20 m e 891,00 m, respectivamente”;
- ZPFV: “Zona de Preservação de Fundo de Vale compreende a faixa de preservação de cada margem de rios e córregos e entorno das nascentes, de acordo com a legislação vigente, bem como os remanescentes de florestas aluviais, de estepes gramíneo-lenhosa e de várzeas”;
- ZCVS I: “Zona de Conservação da Vida Silvestre I compreende a porção da APA inserida na Área de Tombamento da Serra do Mar, no Parque Estadual da Baitaca e na Área Especial de Interesse Turístico do Marumbi”;
- ZCVS II: “Zona de Conservação da Vida Silvestre II compreende as áreas compostas pela vegetação primária e de 4ª e 5ª fase da sucessão secundária da Mata Atlântica, formando importantes áreas para a conservação e recomposição florestal e ambientes essenciais à proteção da fauna local”.
- Áreas Rurais: “são as áreas destinadas à produção agrossilvipastoril, definidas no Zoneamento Ecológico-Econômico da APA do Piraquara como ZUA – Zona de Uso Agropecuário, que compreende os espaços aptos ao manejo florestal, agrícola e pecuário”.

Com base no zoneamento ecológico-econômico da APA Estadual do Piraquara e utilizando a base da COMEC referente ao Decreto Estadual nº 6706 de 2002, foi confeccionado o mapa do zoneamento ecológico-econômico da APA de Piraquara, que segue:

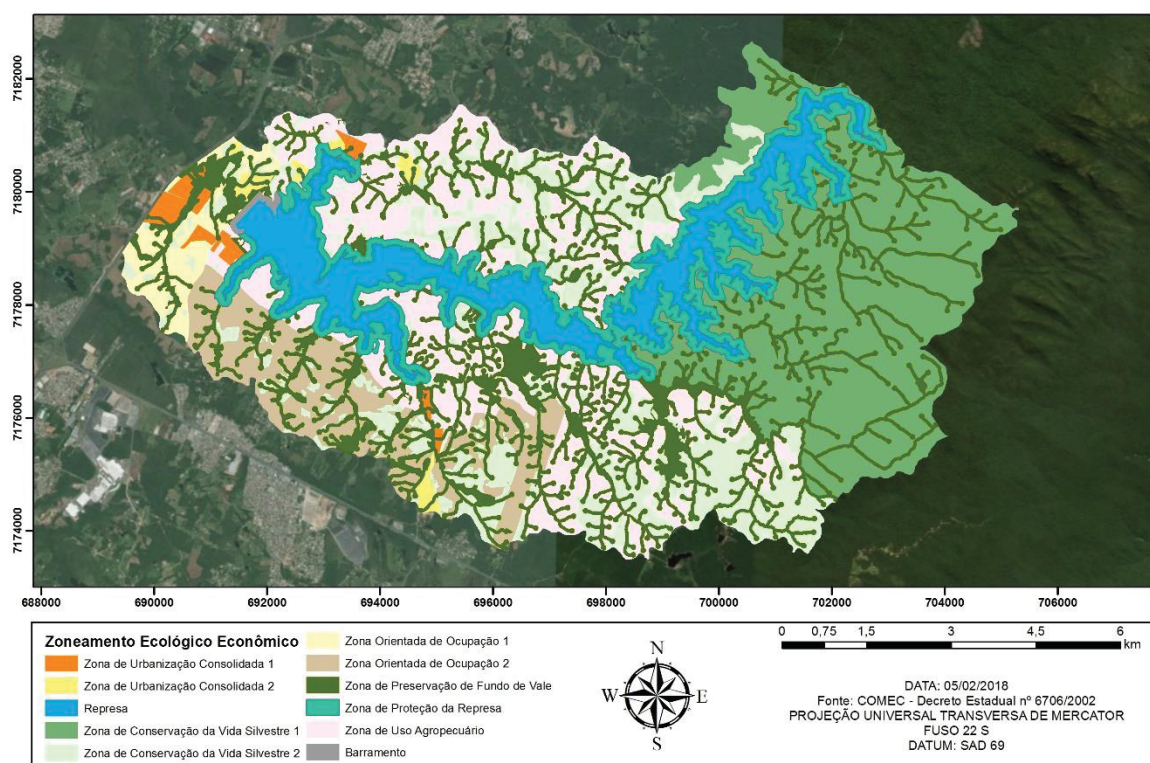


Figura 10: Zoneamento Ecológico-Econômico da APA do Piraquara

Conforme informações deste mapa, obtidas a partir da tabela de atributos do *software* de geoprocessamento ArcMap versão 10.3.1, foi possível separar as taxas de uso e ocupação do solo da APA do Piraquara, demonstrando que a maior área da APA corresponde a Zona de Proteção de Fundo de Vale, como pode ser observado na Tabela 01:

Zona	Porcentagem na APA do Piraquara
Zona de Urbanização Consolidada 1	1,0
Zona de Urbanização Consolidada 2	0,6
Represa	10,0
Zona de Conservação da Vida Silvestre 1	21,0
Zona de Conservação da Vida Silvestre 2	13,0
Zona Orientada de Ocupação 1	2,0
Zona Orientada de Ocupação 2	6,3
Zona de Preservação de Fundo de Vale	22,0
Zona de Proteção da Represa	9,7
Zona de Uso Agropecuário	15,0
Barramento	0,2

Tabela 01: Taxas de Uso e Ocupação do Solo na APA do Piraquara

5.2.1.3.2 Área de Preservação Permanente - APP

No Decreto Estadual nº 6706 de 09 de dezembro de 2002 foi estabelecido uma faixa de 100 m ao longo do reservatório Piraquara I contado a partir da cota 907,20 m e do Piraquara II contado a partir da cota 891 m, chamada de Zona de Preservação da Represa – ZPRE, que no zoneamento ecológico-econômico da APA é classificada como uma das áreas de restrição a ocupação. Estas áreas são consideradas como “de interesse à preservação, com o objetivo de promover a recuperação e a conservação dos recursos naturais, assegurando a manutenção da biodiversidade e a conservação dos ecossistemas”.

5.2.1.3.3 Pagamento por Serviços Ambientais

A Lei Estadual nº 17134/2012 institui o PSA no estado. Já a Lei Municipal de Piraquara nº 1405/2014 institui o PSA no município, direcionado ao proprietário rural que destina área natural conservada ou em restauração para fins de preservação, conservação e restauração de serviços ecossistêmicos. O Decreto Municipal de Piraquara nº 4808/2016 regulamenta a Lei 1405/2014.

O Programa de PSA no município de Piraquara deve atender as seguintes modalidades: contribuir para o aumento da quantidade e qualidade dos serviços ambientais; contribuir prioritariamente para o aumento da quantidade e qualidade da água dos corpos hídricos e mananciais públicos; incentivar a restauração ecológica e a recuperação de áreas naturais degradadas; manter e ampliar a cobertura vegetal nativa em áreas estratégicas de conservação da natureza; incentivar a adoção de boas práticas conservacionistas de uso do recurso natural.

A adesão ao Programa Municipal de Pagamento por Serviços Ambientais será voluntária e formalizada por Contrato, firmado entre o provedor de serviço ambiental e a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Piraquara e/ou a outros pagadores que se beneficiem do serviço prestado. As fontes de recursos para implantação do Programa Municipal de PSA estão descritas no item 5.6 Financiamento deste trabalho.

5.2.1.4 Políticas de Turismo e Lazer

Quanto as políticas a respeito dos usos múltiplos na bacia hidrográfica da represa Piraquara II, temos:

5.2.1.4.1 Lei Estadual nº 17277 de 01 de agosto de 2012

Esta lei tem a seguinte redação: “Fica permitido o uso de lagos, lagoas e represas públicas e privadas do Estado do Paraná, destinadas exclusivamente à captação de água para abastecimento, para a prática de esportes aquáticos que não utilizem motor de combustão por hidrocarboneto” (PARANÁ, 2012).

5.2.1.4.2 Decreto Estadual nº 7072 de 21 de janeiro de 2013

Este decreto regulamenta a lei estadual nº 17277/2012 e dá diretrizes para os usos múltiplos dos lagos, lagoas e represas. A principal diretriz é a elaboração de um Plano para o Uso e a Conservação da Água e do Entorno dos Reservatórios de Abastecimento Público, pela instituição pública responsável pelo reservatório. Este, deverá ser submetido e aprovado pelo Conselho Gestor ou Câmara de Apoio Técnico da respectiva APA (PARANÁ, 2013).

O artigo 2º e parágrafo 2º deste decreto define que:

O Plano de Uso será o instrumento da política de gestão das águas e do entorno dos reservatórios artificiais, constituído do conjunto de diretrizes e proposições com o objetivo de disciplinar a conservação, recuperação, uso e ocupação dos reservatórios e de seu entorno, respeitando os parâmetros estabelecidos na Resolução CONAMA nº 302, de 20 de Março de 2002, objetivando contribuir para a tomada de decisão nas áreas social, ambiental e institucional, para o direcionamento adequado do uso e ocupação do solo no entorno dos reservatórios, para o aproveitamento do potencial de usos múltiplos das águas e para a gestão integrada do empreendimento, sem prejuízo de sua destinação prioritária para o abastecimento público.

5.2.2 Políticas de Comando e Controle

O levantamento das informações, a respeito das ferramentas de comando e controle que orientam as políticas de governança relacionadas aos usos múltiplos, estão descritas a seguir:

5.2.2.1 Plano para o Uso e Conservação de água do entorno do reservatório Piraquara I

O Plano para o uso e a conservação da água e do entorno do reservatório Piraquara I, foi aprovado em 30/09/2014 pelo Conselho Gestor de Mananciais da RMC.

O Plano sugere que os usos múltiplos não sejam implantados neste reservatório devido ao seu bom grau de conservação ambiental e de seu entorno. Grande parte do entorno do reservatório é formado por florestas, em diversos graus de sucessão secundária, dificultando o acesso à lâmina d'água. Além disso, a APP

do entorno do reservatório não é de propriedade da concessionária Sanepar e não há parque público em seu entorno, dificultando a implantação de empreendimento adequado para a prática de esportes aquáticos.

5.2.2.2 Plano para o Uso e Conservação de água do entorno do reservatório Piraquara II

O Plano para o uso e a conservação da água e do entorno do reservatório Piraquara II, foi aprovado em 30/09/2014 pelo Conselho Gestor de Mananciais da RMC.

O Plano conclui que o reservatório e seu entorno apresentam um bom grau de conservação ambiental, além da sua profundidade, extensão e qualidade da água serem compatíveis com a prática de esportes aquáticos como vela, remo, e a pesca com caniço e anzol. Os empreendimentos instalados para estes usos deverão ser submetidos para análise da Secretaria Estadual do Esporte, Sanepar, órgão ambiental licenciador e demais órgãos competentes. A Sanepar poderá ceder em forma de comodato, áreas de sua propriedade no entorno do reservatório, para a implantação de empreendimentos visando os usos múltiplos na represa.

A implementação destas atividades deverão respeitar os seguintes critérios: o acesso ao reservatório deverá ocorrer prioritariamente através de empreendimento público; o empreendimento deverá conter obrigatoriamente infraestrutura necessária e adequada a função que se destina; a Sanepar poderá definir locais apropriados e pré-definidos para o acesso ao reservatório, de maneira que os usos múltiplos possam ser ordenados e com o mínimo de impacto ambiental; a navegação deverá ficar condicionada à definição e sinalização de áreas apropriadas, bem como a sinalização de obstáculos que possam oferecer algum tipo de risco; os usos múltiplos deverão ser interrompidos quando o nível do reservatório se aproximar da cota mínima de operação (883,5 m) ou quando a Sanepar julgar necessário.

O uso e conservação da água e do entorno do reservatório deverão seguir algumas diretrizes. Para o reservatório: continuidade do monitoramento mensal do Índice de Qualidade de Água - IQA; continuidade do levantamento periódico de macrófitas no reservatório; implantação de empreendimento(s) com infraestrutura adequada, para que os usos múltiplos ocorram de forma ordenada e controlada, com o mínimo impacto ambiental possível. Para a APP no entorno do reservatório:

materialização dos marcos delimitadores da faixa de APP; cercamento adequado; recuperação das áreas degradadas; conservação e preservação da vegetação.

Para a regulamentação das atividades de usos múltiplos no reservatório foi proposta uma setorização, considerando duas zonas do Zoneamento Ecológico-econômico da APA: Zona de Preservação da Represa – ZPRE e Zona da Represa - ZREP. Esta setorização está representada no quadro a seguir e na figura 11:

Zona	Setor	Subdivisão
ZREP	Setor de Segurança da Represa - SSR	
ZPRE	Setor de Uso Esportivo	Setor de Uso Esportivo 1
		Setor de Uso Esportivo 1
	Setor de Acesso à represa	Setor de Acesso à represa 1
		Setor de Acesso à represa 2

Quadro 11: Setorização para usos múltiplos na represa Piraquara II. Adaptado do Plano de Uso.

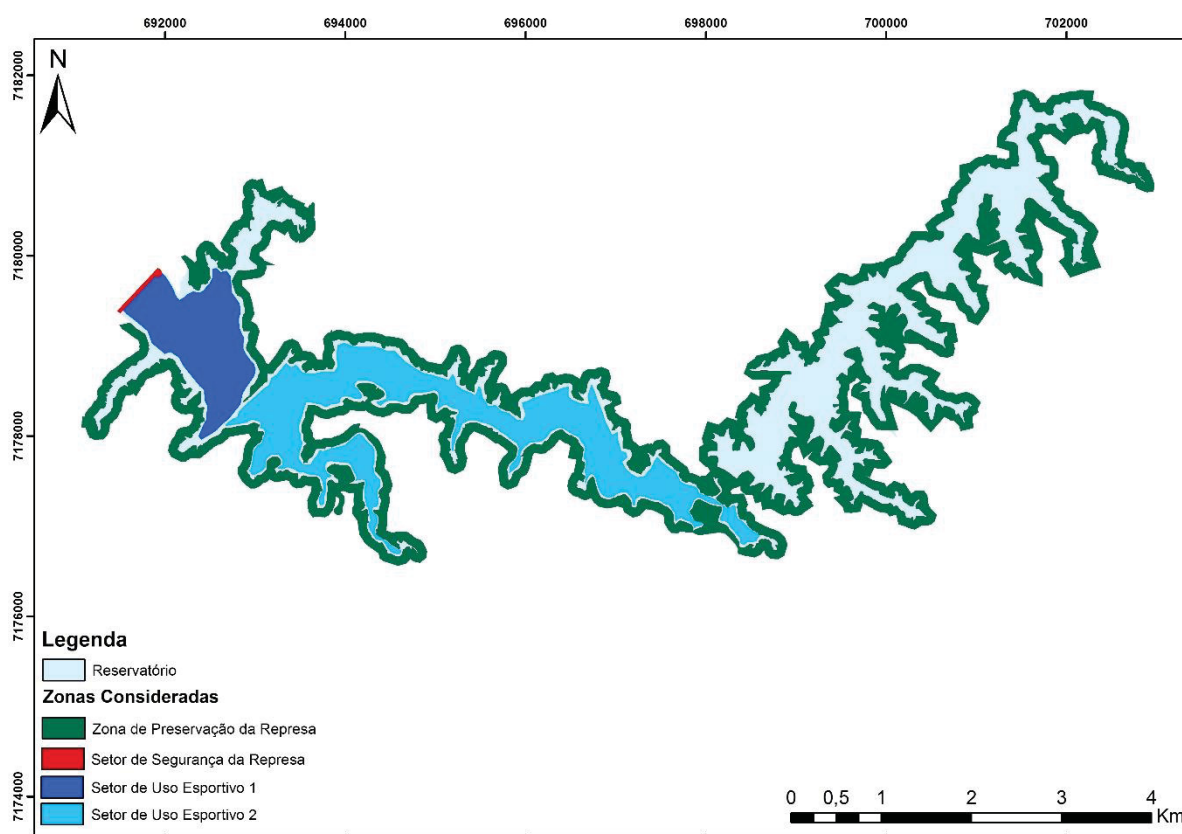


Figura 11: Setorização para usos múltiplos na represa Piraquara II.

Os 3 tipos de atividades definidas no Plano de Uso englobam as permitidas, as permissíveis e as proibidas. As permitidas compreendem as atividades compatíveis com as finalidades urbanísticas da zona ou setor correspondente. As permissíveis compreendem as atividades que dependerão de análise ou regulamentação

específica para adequação à zona ou setor correspondente. As proibidas compreendem as atividades que são nocivas, perigosas, incômodas e incompatíveis com as finalidades urbanísticas da zona ou setor correspondente.

No Setor de Segurança da Represa – SSR, que compreende uma faixa de 30 m ao longo do barramento, acrescida de um raio de 90 m em torno da tulipa, as atividades permitidas são: operações de manutenção da represa pela Sanepar, segurança, vistoria e monitoramento; as permissíveis são: prática de pesquisas científicas e recuperação ambiental, mediante aprovação da Sanepar; e são proibidas: recreação de contato primário (banho, mergulho e outros), qualquer atividade de pesca, prática de esportes aquáticos de contato secundário, uso de embarcações a motor exceto para operações de manutenção, segurança, vistoria, monitoramento e pesquisas científicas.

No Setor de Uso Esportivo - SUE, as atividades permitidas são: operações de manutenção da represa pela Sanepar, segurança, vistoria e monitoramento; as permissíveis são: 1- prática de pesquisas científicas e recuperação de áreas degradadas, mediante aprovação da Sanepar, 2- prática de esportes aquáticos de contato secundário de navegação à vela e remo, em locais pré-definidos e autorizados pela Sanepar, 3- atividades de pesca com uso de caniço e anzol ou linha de mão e embarque para pesca, em locais pré-definidos e autorizados pela Sanepar, 4- uso de embarcações motorizadas para atividades de fiscalização, monitoramento, pesquisas científicas, educação socioambiental e para o apoio ao desenvolvimento dos esportes náuticos (treinamentos, competições e salvatagem); e são proibidas: recreação de contato primário (banho, mergulho e outros), uso de embarcações a motor (inclusive jet-ski), exceto para as atividades permitidas e permissíveis.

Este setor é dividido em 2: SUE 1: compreende uma área dentro da ZREP, próximo ao barramento da represa, destinada ao esporte de navegação à vela; SUE 2: demais áreas do reservatório destinadas à esportes aquáticos de remo e pesca.

No Setor de Acesso à Represa – SAR, as atividades permitidas são as operações de manutenção da represa pela Sanepar, segurança, vistoria e monitoramento. As permissíveis são: na faixa de 30 m do entorno do reservatório (a partir da cota máxima de inundação), a implantação de trilhas, caminhos e estares, desde que sejam executadas em superfícies permeáveis ou suspensas, mediante aprovação da Sanepar e órgão ambiental licenciador; fora da faixa de 30 m do entorno do reservatório, 1- a infraestrutura necessária e adequada à prática de esportes

aquáticos a que se destina, mediante a aprovação da Sanepar e órgão ambiental licenciador, 2- prática de pesquisas científicas e recuperação de áreas degradadas, mediante aprovação da Sanepar. E as proibidas: qualquer modificação das características naturais na faixa dos 30m, com exceção das atividades listadas nos usos permitidos e permissíveis.

Este setor é dividido em 2: SAR 1: compreende uma área dentro da ZPRE, onde poderá ser instalada infra-estrutura retro portuária necessária e adequada à prática do esporte de navegação à vela; SAR 2: demais áreas do entorno do reservatório destinadas ao acesso e a implantação de infraestrutura necessária e adequada para a prática de esportes de remo e pesca.

5.2.3 Instrumentos Econômicos

Estes instrumentos serão discutidos no item 5.6 Financiamento deste trabalho.

5.3 PARTICIPAÇÃO

As informações levantadas a respeito dos mecanismos de participação regional estão descritas a seguir:

5.3.1 Grupos de trabalho governamentais

Foram identificados os grupos, comitês, conselhos e outras organizações governamentais que atuam na bacia hidrográfica da represa Piraquara II.

5.3.1.1 COALIAR

Este Comitê foi instituído pelo Decreto Estadual nº 5878 de 13 de dezembro de 2005, é um órgão colegiado, vinculado ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos, com atribuições normativas, deliberativas e consultivas na sua área de atuação e jurisdição, compreendidas pelas bacias hidrográficas do Alto Iguaçu e afluentes do Alto Ribeira, totalizando uma área de 5.878 km² que envolve total ou parcialmente os seguintes municípios: Almirante Tamandaré, Araucária, Balsa Nova, Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul, Campo Largo, Campo Magro, Colombo, Contenda, Curitiba, Fazenda Rio Grande, Itaperuçu, Lapa, Mandirituba, Pinhais, Piraquara, Porto Amazonas, Quatro Barras, Rio Branco do Sul, São José dos Pinhais.

Este Comitê é composto por 38 membros titulares e 38 membros suplentes, sendo 12 representantes do poder público, 14 representantes dos setores usuários de recursos hídricos, e 12 representantes da sociedade civil. A distribuição ocorre da seguinte maneira (COALIAR, 2012):

- Representantes do poder público: 7 do poder público estadual e 5 do poder público municipal.
- Representantes dos setores usuários: 3 do setor de abastecimento de água e diluição de efluentes urbanos; 2 do setor de hidroeletricidade; 6 do setor de captação industrial e diluição de efluentes industriais; 2 do setor agropecuário e irrigação, inclusive piscicultura; 1 do setor de drenagem e resíduos sólidos urbanos.
- Representantes da Sociedade Civil: 3 representantes de colegiado; 3 representantes de ONGs; 3 representantes de entidades de ensino e pesquisa; 3 representantes de entidades técnico-profissionais.

O objetivo do Comitê é contribuir para a aplicação da Política Estadual de Recursos Hídricos na sua área de atuação, a fim de garantir o controle social da Gestão dos Recursos Hídricos. Suas atribuições podem ser verificadas a seguir:

- Promover o debate de questões relacionadas aos recursos hídricos e articular a atuação de órgãos, entidades, instituições e demais pessoas físicas ou jurídicas intervenientes.
- Arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos.
- Aprovar o Plano de Bacia Hidrográfica de sua área territorial de atuação, encaminhando-o: Ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos-CERH/PR e aos Comitês de Bacia de maior abrangência territorial, quando couber.
- Submeter o Plano de Bacia Hidrográfica à consulta pública.

- Acompanhar a execução do Plano de Bacia Hidrográfica, determinar a periodicidade ou conveniência de sua atualização e determinar as providências necessárias ao cumprimento de suas metas.
- Propor para a apreciação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos e posterior envio ao Instituto das Águas do Paraná critérios e normas gerais para a outorga de direitos de uso de recursos hídricos.
- Propor para a apreciação e normatização do Instituto das Águas do Paraná os represamentos, derivações, captações e lançamentos considerados insignificantes, para efeitos de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos.
- Deliberar sobre propostas que lhe forem submetidas pelo Instituto das Águas do Paraná, em especial quanto: ao enquadramento de corpos de água em classes segundo o uso preponderante, para encaminhamento ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos; a definição de procedimento, periodicidade, valor e demais estipulações de caráter técnico e administrativo inerentes à cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos; ao plano de aplicação dos recursos financeiros disponíveis, com destaque para os valores arrecadados com a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos, em consonância com a proposta do Plano de Bacia Hidrográfica; propostas de rateio de custo destinados à realização de obras de uso múltiplo de recursos hídricos, de interesse comum ou coletivo; a divisão dos cursos de água em trechos de rio e o cálculo da vazão outorgável em cada trecho; a probabilidade associada à vazão outorgável, referida no § 4º do art. 16 da Lei Estadual nº 12.726, a ser submetida à aprovação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos.
- Aprovar seu Regimento Interno.

- Outras ações, atividades, competências e atribuições estabelecidas em lei, regulamento ou decisão do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, compatíveis com a gestão de recursos hídricos.

5.3.1.2 Conselho Gestor de Mananciais

O Conselho Gestor dos Mananciais da RMC foi instituído pela Lei Estadual nº 12.248 de julho de 1998, é um órgão colegiado, com poderes consultivo, deliberativo e normativo, é responsável pela elaboração das políticas públicas acerca da qualidade ambiental das áreas de mananciais. Seu principal objetivo é integrar as ações dos vários órgãos e esferas do poder público estadual e municipal e as iniciativas de agentes privados, compatibilizando as ações de proteção ao meio ambiente e de preservação de mananciais de abastecimento público com a política de uso e ocupação do solo e com o desenvolvimento sócio-econômico, sem prejuízo dos demais usos múltiplos (COMEC-CGM, 2018).

Suas atribuições estão descritas a seguir:

- Coordenar a elaboração, atualização e implantação do Plano de Proteção Ambiental e Reordenamento Territorial em Áreas de Proteção aos Mananciais;
- Coordenar e integrar o planejamento das Unidades Territoriais de Planejamento;
- Coordenar e aprovar a elaboração dos regulamentos previstos e necessários ao cumprimento dos objetivos desta Lei e encaminhá-los para apreciação e aprovação do Chefe do Executivo Estadual;
- Encaminhar deliberações relativas às políticas de uso e ocupação do solo para sua implementação e internalização, pelos municípios, junto às respectivas legislações que disciplinam a matéria;
- Acompanhar o cumprimento do plano de fiscalização das áreas de proteção aos mananciais, através de um Plano de Ação Fiscal;
- Instituir e coordenar programas de proteção ambiental e de recuperação de áreas degradadas, em conjunto com os municípios envolvidos;
- Desempenhar outras atribuições necessárias para o cumprimento dos objetivos desta Lei e deliberar sobre as questões relativas;

- Aprovar o programa de investimentos do Fundo de Preservação Ambiental da Região Metropolitana de Curitiba.

Conta com 11 membros e respectivos suplentes: 1 representante do IAP, 1 representante do Instituto das Águas do PR, 1 representante da COMEC, 1 representante indicado pelas Concessionárias de Serviços de Saneamento, 1 representante do setor da construção civil e mercado imobiliário indicado pelos órgãos de classe, 1 representante indicado por entidades não governamentais de defesa e proteção do meio ambiente, 1 representante indicado por universidades e entidades de ensino e pesquisa.

É possível a inclusão de órgãos ou entidades como membros convidados do Conselho, por iniciativa própria ou por requerimento do interessado, para análise de temas e assuntos afins a seus objetivos, entretanto, sem direito a voto. Além disso, poderão ser admitidas pessoas da comunidade e/ou representantes de instituições, como ouvintes, sem direito a voz e voto, podendo apresentar sugestões relacionadas às finalidades do Conselho, por escrito e dirigidas ao Presidente.

5.3.1.3 CATs e Conselhos das APAs

A implementação das atividades de administração, zoneamento, fiscalização e manifestação sobre assuntos relacionados à área, quando solicitados por órgãos da administração pública, deverão ser respondidos pela Câmara de Apoio Técnico (CAT) que deverá ser instituída pelo órgão ambiental competente, através de ato administrativo próprio (PARANÁ, 1996).

Segundo o SNUC, as APAs devem dispor de um Conselho presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes dos órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e da população residente (BRASIL, 2000).

O Decreto Estadual nº 1754 de 1996 que institui a APA Estadual do Piraquara, cita que a CAT deve ser constituída em 30 dias a partir da publicação deste Decreto. Entretanto, até o presente trabalho, em pesquisa no site <http://www.comec.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=189> da COMEC, foram encontradas informações apenas das CATs da APA do Passaúna e APA do Iraí, Conselho da APA do Rio Verde e Câmara Técnica do Karst. Não foram encontradas menções à Câmara ou Conselho da APA do Piraquara.

5.3.1.4 Conselho Municipal de Meio Ambiente de Piraquara – COMUMA

O Conselho Municipal foi criado através da Lei Municipal nº 1427/2014 e revogada pela Lei Municipal nº 1803/2018 que reformula o Conselho. O COMUMA é um órgão colegiado de natureza consultiva, deliberativa, propositiva, recursal e fiscalizatória.

Este Conselho é constituído pelos seguintes membros:

- Secretário Municipal de Meio Ambiente;
- Servidor municipal da Secretaria de Meio Ambiente e seu suplente;
- Servidor municipal da Secretaria de Desenvolvimento Urbano e seu suplente;
- Servidor municipal da Secretaria de Educação e suplente;
- Servidor municipal da Secretaria de Cultura, Esporte e Lazer;
- Servidor municipal da Secretaria de Desenvolvimento Econômico e suplente;
- Membro indicado pelo Poder Legislativo Municipal;
- Membro indicado pela SEMA;
- Membro indicado pelo IBAMA;
- Membro indicado pelo IAP;
- Membro indicado pela Polícia Ambiental do Paraná – Força Verde;
- Membro da Associação Comercial, Industrial e Agrícola de Piraquara;
- 2 membros de Associação de Moradores com atuação e sede no Município de Piraquara;
- 2 membros pertencentes às ONGs, sem fins lucrativos, que desenvolvam ou tenham desenvolvido atividades correlatas à defesa e proteção do meio ambiente no Município de Piraquara;
- Membro indicado pelo Conselho Municipal de Educação de Piraquara;
- Membro indicado pelo Conselho Municipal de Saúde de Piraquara.

São atribuições do COMUMA: intervir em todas as etapas do processo de planejamento do município; analisar e propor medidas de concretização de políticas setoriais; participar da gestão dos fundos previstos em Lei e garantir a aplicação de recursos conforme ações previstas no Plano Diretor; solicitar ao Poder Público a realização de audiências públicas, debates, conferências e consultas públicas, no

âmbito de suas competências (PIRAQUARA, 2006). Além de orientar, planejar, promover e desenvolver políticas públicas de proteção do meio ambiente no município de Piraquara, acompanhando e avaliando a sua execução, bem como (PIRAQUARA, 2018):

- Participar na elaboração das Políticas Municipais Desenvolvimento Ambiental;
- Acompanhar e avaliar a implementação da Política Municipal de Desenvolvimento Ambiental, em especial os programas relativos à política de gestão do uso racional dos recursos ambientais, de saneamento ambiental e de educação ambiental recomendando as providências necessárias ao cumprimento de seus objetivos;
- Promover a cooperação entre o poder público municipal e a sociedade civil na formulação e execução da Política Municipal de Desenvolvimento Ambiental;
- Promover, em parceria com organismos governamentais e não-governamentais, a identificação de sistemas de indicadores, no sentido de estabelecer metas e procedimentos com base nesses indicadores, para monitorar a aplicação das atividades relacionadas com o desenvolvimento ambiental;
- Estimular ações que visem propiciar a geração, apropriação e utilização de conhecimentos científicos, tecnológicos, gerenciais e organizativos pelas populações das áreas urbanas e rurais;
- Promover a realização de estudos, debates e pesquisas sobre a aplicação e os resultados estratégicos alcançados pelos programas e projetos desenvolvidos pelas secretarias afins;
- Estimular a ampliação e o aperfeiçoamento dos mecanismos de participação e controle social, por intermédio de rede nacional de órgãos colegiados federal, estaduais e municipais, visando fortalecer o desenvolvimento ambiental sustentável;
- Promover, quando necessário, a realização de seminários sobre temas de sua agenda, bem como estudos sobre a definição de convênios na área de desenvolvimento ambiental sustentável, a serem firmados com organismos públicos e privados;
- Participar, obrigatoriamente, das audiências públicas convocadas para apresentação de projetos, audiências, consultas públicas pertinentes ao tema,

designando, para tanto a sua representação por, no mínimo, dois de seus membros;

- Julgar, em última instância, recursos administrativos interpostos contra as penalidades aplicadas pelo órgão ambiental municipal com base nas legislações ambientais vigentes;
- Propor, aprovar e acompanhar a execução orçamentária e financeira anual dos recursos vinculados ao Fundo Municipal de Defesa do Meio Ambiente - FUNDAM;
- Dar publicidade e divulgar seus trabalhos e decisões;
- Incentivar e promover propostas para a manutenção e preservação do meio ambiente no município de Piraquara, planejando, fiscalizando, organizando e coordenando, em parceria com o poder público, as ações necessárias para o atingimento dos objetivos do Conselho;
- Acompanhar e assessorar o poder executivo municipal no estudo do desenvolvimento das ações voltadas ao meio ambiente do município;
- Criar subcomissões com intuito de analisar assuntos específicos para sua apreciação por todo o Conselho Municipal de Meio Ambiente;
- Manifestar-se sobre a criação de parques, estações ecológicas, reservas florestais e indígenas, áreas destinadas à preservação do patrimônio cultural, histórico e natural;
- Elaborar e aprovar seu regimento interno, bem como, propor revisões.

5.3.1.5 Grupo Interinstitucional de Trabalho - GIT

Este Grupo foi criado através do Decreto Estadual nº 3992 de 1º de março de 2012. É vinculado à SEMA e coordenado pela COMEC, com a atribuição de atuar nos procedimentos administrativos referentes ao parcelamento do solo, condomínios e indústrias, projetos de regularização fundiária e loteamentos de interesse social e privados, além de quaisquer outras atividades que possam afetar significativamente as áreas de interesse especial de proteção aos mananciais da RMC. Este Grupo é composto por membros da COMEC, Águas Paraná e IAP.

Suas principais atribuições são:

- Analisar pedidos e emitir pareceres, no âmbito das competências de cada uma das Instituições que o compõem, nos procedimentos administrativos de

empreendimentos, obras e atividades que possam afetar as áreas de interesse especial para a proteção dos mananciais da RMC;

- Uniformizar o trâmite procedimental e integrar a atuação dos órgãos públicos no que se refere a empreendimentos, obras e atividades, em especial os de parcelamento do solo, condomínios e indústrias localizados na RMC;
- Solicitar a participação de técnicos de outras Instituições, privadas ou públicas, federais, estaduais e municipais, bem como do terceiro setor e das instituições de ensino superior, quando necessário para a consecução dos fins a que se destina;
- Sugerir, encaminhando minutas, ao CGM-RMC, a edição de atos normativos para disciplinar casos omissos e lacunas das normas técnicas e legais;

5.3.2 Atividades sócio-ambientais

Foram identificadas atividades sócio-ambientais realizadas na bacia hidrográfica da represa Piraquara II, conforme descrito a seguir:

5.3.2.1 Secretaria de Cultura, esporte e lazer

Os projetos que esta Secretaria promove na APA do Piraquara são:

- Pedalando e Conhecendo Piraquara;
- Caminhadas;
- Caiacadas no rio Piraquara;
- Remadas na represa Piraquara II;
- Rios e represas: coleta de resíduos nos rios afluentes, na represa Piraquara II e nas suas margens.

Estes projetos visam atender a comunidade em geral, mas o público-alvo são pessoas que amam a natureza e procuram estar em harmonia com a mesma. Geralmente apresentam uma faixa etária entre 15 a 40 anos, que mantém um espírito esportivo, ecológico e consciente. Além disso, estas atividades requerem um mínimo nível de condicionamento físico.

A divulgação das atividades é realizada pela internet, geralmente através de redes sociais. Os parceiros para que estas atividades aconteçam, além da comunidade participante, são: Polícia Militar, Corpo de Bombeiros e a Sanepar.

5.3.2.2 Educação Ambiental e atendimentos nos Centros de Educação Socioambiental e Unidades Operacionais na Sanepar

As atividades de Comunicação Social e Educação Ambiental foram originadas quando da implantação da barragem e reservatório Piquara II. A partir do EIA-RIMA e Plano Básico Ambiental - PBA do empreendimento, bem como as compensações socioambientais pleitadas pela comunidade do município de Piraquara nas negociações estabelecidas em fóruns específicos.

A seguir estão sintetizadas as atividades socioambientais realizadas na área de influência do reservatório Piraquara II, principalmente no período entre março de 2007 e março de 2008:

5.3.2.2.1 Atendimentos escolares, pedagógicos, técnicos e funcionários da Sanepar

A Programação do atendimento conta com uma base de atividades que podem ser alteradas em função do interesse e faixa etária do grupo. E são elas: integração do grupo ao meio ambiente; atividades de percepção e sensibilização ambiental; práticas de sustentabilidade com horta orgânica, jardim medicinal, compostagem, resíduos (origem, separação e destino), minhocultura, meliponicultura e viveiro florestal; trilha de interpretação ambiental; ecologia da paisagem; exposição temática: A Preservação do Patrimônio Natural e Construído; vídeos educativos.

Neste período de um ano foram realizados 70 atendimentos, totalizando 2046 participantes de Piraquara, Curitiba e RMC, formados por grupos de escolas públicas municipais e estaduais, colégios particulares, professores, funcionários da Sanepar e grupos organizados.

Desde 1997 o Centro de Educação Ambiental Mananciais da Serra – CEAM, tem o intuito de promover atividades de educação socioambiental e formar uma nova consciência ambiental, voltada para a conservação e preservação do meio ambiente, em especial ao cuidado com a água.

O objetivo do CEAM é desenvolver um conjunto de atividades que sensibilize, mobilize e promova a reflexão entre o cidadão e o ambiente, a fim de internalizar conceitos e práticas sustentáveis. As visitas ao CEAM acontecem por meio do agendamento via e-mail: visitas@sanepar.com.br.

5.3.2.2.2 Programa de Formação de Agentes Multiplicadores Socioambientais

Este Programa objetivava capacitar diferentes segmentos da sociedade para reflexão crítica e construtiva das questões socioambientais do município de Piraquara, estimulando uma postura pró-ativa e apoiando as ações das comunidades. Construindo uma rede de agentes transformadores da sociedade para o desenvolvimento do município de forma compatível à sua situação social, econômica e ambiental.

Foram realizados cursos para a formação dos agentes socioambientais de Piraquara, nas escolas municipais, nas escolas estaduais, e também com o Grupo de Ação Socioambiental.

No curso de agentes socioambientais de Piraquara para segmentos sociais constituídos por formadores de opinião, gestores e líderes comunitários. Foram ofertadas 160 vagas com 155 inscritos, formadas pelos seguintes participantes: representantes da Prefeitura Municipal de Piraquara, de escolas municipais, estaduais, particulares e CMEIS de Piraquara, associação de moradores, líderes religiosos, comunidade indígena, ONGs, Câmara de Vereadores, Promotoria Municipal do Meio Ambiente, Agentes Comunitários de Saúde, técnicos da Sanepar, grêmios escolares, agentes penitenciários, Polícia Ambiental (Força Verde) e empresas. Destes, 134 concluíram o curso.

O curso de agentes socioambientais de escolas municipais foi uma parceria entre a Sanepar e Prefeitura Municipal de Piraquara. Foram capacitados 127 professores da rede municipal de educação. Não foram encontradas informações quanto ao curso de agentes socioambientais nas escolas estaduais.

O Grupo de Ação Socioambiental se originou no I Curso de Agentes Socioambientais e tem como objetivos discutir e promover ações socioambientais, fomentar a troca de informações a respeito de práticas socioambientais, incentivar encontros, ações e projetos para o desenvolvimento contínuo da educação socioambiental.

Alguns resultados já foram alcançados depois da implantação deste grupo: adequações no sistema de coleta de lixo, ampliação de conteúdos dos agentes comunitários de saúde durante as abordagens domiciliares, promoção de atividades de comunicação socioambiental em segmentos estudantis e do terceiro setor.

5.3.2.2.3 Projeto Boletim dos Mananciais

Este projeto objetiva encaminhar informações aos interessados nas ações CEAM. São cerca de 300 pessoas que são cadastradas para receber este material, e são informadas a respeito de cursos, atividades, ações coletivas e notícias do que ocorre na região.

5.3.2.2.4 Programa em Educação, saúde e mobilização social

Este Programa conta com reuniões comunitárias para a divulgação da importância da ligação das residências à rede coletora de esgotos e a sensibilização de professores para aproximação com a realidade ambiental da região.

5.3.2.2.5 Projeto de Cursos para a Sustentabilidade

Este Projeto ofereceu cursos para formação da comunidade em alternativas econômicas compatíveis com a conservação dos recursos naturais, principalmente para os produtores que buscam qualidade de vida aliada a preservação da natureza. Estas atividades promovem o manejo adequado com o uso do solo, com ações que não provoquem contaminação ou poluição dos recursos hídricos e favorecem a conservação da biodiversidade.

Os cursos ofertados foram: Criação de abelhas nativas, agricultura orgânica, treinamento e prevenção de incêndios florestais e recuperação de áreas degradadas.

5.3.2.2.6 Comunicação e Educação ambiental

Duas atividades marcaram este programa: Reunião Comunitária sobre o reservatório Piraquara II e Treinamento de Manejo e Prevenção de Acidentes com Animais Peçonhentos.

A reunião Comunitária teve como objetivo informar a comunidade do entorno sobre o processo de andamento das obras de construção da barragem Piraquara II e das medidas compensatórias.

O Treinamento de Manejo e Prevenção de Acidentes com Animais considerou o deslocamento da fauna durante o enchimento do reservatório, principalmente animais que possam causar algum dano à saúde. Em 2008 foi firmada parceria do CEAM com o Centro de Produção e Pesquisas Imunobiológicas – CPPI para promoção de atividades de orientação sobre o tema.

5.3.2.2.7 Agenda Unificada

A Agenda Ambiental da Sanepar comemora 4 datas importantes para o meio ambiente: Dia da Água – 22 de março; Dia do Meio Ambiente – 5 de junho; Dia da Árvore – 21 de setembro; e Dia do Rio – 24 de novembro. Existem registros da época da construção do reservatório Piraquara II, entretanto, até hoje a Sanepar mantém esta Agenda.

5.3.2.2.8 Programa de Controle de Zoonose, Guarda responsável e bem-estar animal

O Programa de Controle de Zoonoses, Bem-estar Animal e Guarda Responsável é uma parceria entre o CEAM, CRMA Leste/ Sanepar, a Universidade Federal do Paraná – Depto. Med. Veterinária e a Prefeitura Municipal de Piraquara – Vigilância Sanitária/Secretaria Municipal de Saúde e outras secretarias do município.

No município de Piraquara este programa se iniciou em julho de 2006, em função da sua importância para o abastecimento público, devido à represa Piraquara I, à implantação da represa Piraquara II e a existência da APA do Piraquara.

A maior problemática no que diz respeito às reclamações da população na vigilância sanitária do município de Piraquara é relacionado ao destino de carcaças de cães, casos de mordeduras e ameaça de “cães de rua” com suspeita de raiva ou agressividade, lixos que são espalhados pelos cães a procura de alimentos e a preocupação com a transmissão de doenças de veiculação hídrica.

A Sanepar é parceira para estudar e equacionar este problema, pois o destino de carcaças pode ser um agravante para conservação dos recursos hídricos. O objetivo inicial do programa foi identificar as relações entre as populações humanas e de cães de Piraquara, alcançados através de um Censo Canino, realizado em setembro de 2007. Outras atividades que ocorreram no período foram: palestras educativas sobre a posse responsável de animais domésticos, elaboração de material didático, organização de campanhas de castração.

Um dos grandes resultados alcançados nesta parceria é a inserção do tema do Programa na estrutura Curricular Municipal, fazendo com que o município de Piraquara seja a primeira cidade do Brasil que trata deste tema na grade curricular.

5.3.2.3 Termo de Comodato entre a Sanepar e a Federação de Latismo do Estado do Paraná

O objetivo do Termo de Comodato firmado em 2016 entre a Sanepar, comodante, e a Federação de Latismo do Estado do Paraná – FEIP, comodatária, é ceder à posse de parte de imóveis rurais no entorno do reservatório Piraquara II, a título de comodato. A cessão abrange o uso da área e da prática desportiva de parte da lâmina d'água do reservatório da barragem, referente ao Setor de Uso Esportivo 1, especificado no Plano para Uso e Conservação da Água e do entorno do reservatório Piraquara II.

A FEIP pretende instalar nesta área o Centro Esportivo e Profissional de Latismo à Vela - CEPIVela I, respeitando as normas legais. A área está inserida em APP e as atividades que serão implantadas são caracterizadas como de interesse social, desde que reconhecida pelo poder público, sendo assim possível a intervenção.

5.3.2.4 Programa Pesca Consciente na Represa Piraquara II

Segundo o Plano para o Uso e Conservação de água e do entorno do reservatório Piraquara II, algumas atividades são compatíveis como uso múltiplo, sendo a pesca uma delas. A Sanepar definiu locais onde esta atividade é possível: áreas onde a estrada cruza a represa e, portanto, a APP já perdeu suas características.

Foi elaborado um *folder* explicativo (figura 12) sobre a atividade de pesca na represa Piraquara II e este foi distribuído por um período, pela equipe da Sanepar nas vistorias realizadas no entorno da represa semanalmente.



Figura 12: Folder do Programa Pesca Consciente

5.4 TECNOLOGIAS

As tecnologias levantadas se referem às intervenções técnicas realizadas na bacia, além dos equipamentos que auxiliam no diagnóstico e monitoramento da mesma. Todos os dados levantados contaram com o auxílio de banco de dados geográficos para entendimento e dimensionamento dos levantamentos realizados na bacia hidrográfica da represa Piraquara II. São arquivos no formato *shapefile*, que consistem em arquivos de dados georreferenciados em formato vetor, sendo possível a elaboração de mapas. Neste trabalho foi utilizado o software ArcGis para esta elaboração.

5.4.1 Saneamento Básico

Segundo a Plano Municipal de Saneamento Básico de Piraquara, a APA do Piraquara está disciplinada inteiramente como rural, com diretrizes de ocupação restritas devido suas características de interesse ambiental e de abastecimento. Em 2018 foi renovado e assinado o Contrato de Programa nº 184/2018, para prestação

de serviço público de abastecimento de água e esgotamento sanitário, entre o Estado do Paraná, o município de Piraquara e a Sanepar.

Este Contrato abrange a área urbana do município, sendo as áreas não integrantes de responsabilidade do município, podendo ser transferida para a contratada se forem elevadas à condição de distrito, desde que haja viabilidade técnica e econômica e condições financeiras de prestar os serviços, podendo ser objeto de soluções individuais ou de prestação de serviços, mediante autorização legislativa, inclusive por organizações comunitárias locais, tendo a contratada prioridade.

A área de estudo está inserida dentro da APA de Piraquara, portanto, abrange o zoneamento rural do município, sendo identificadas a seguir as redes de água e esgoto:

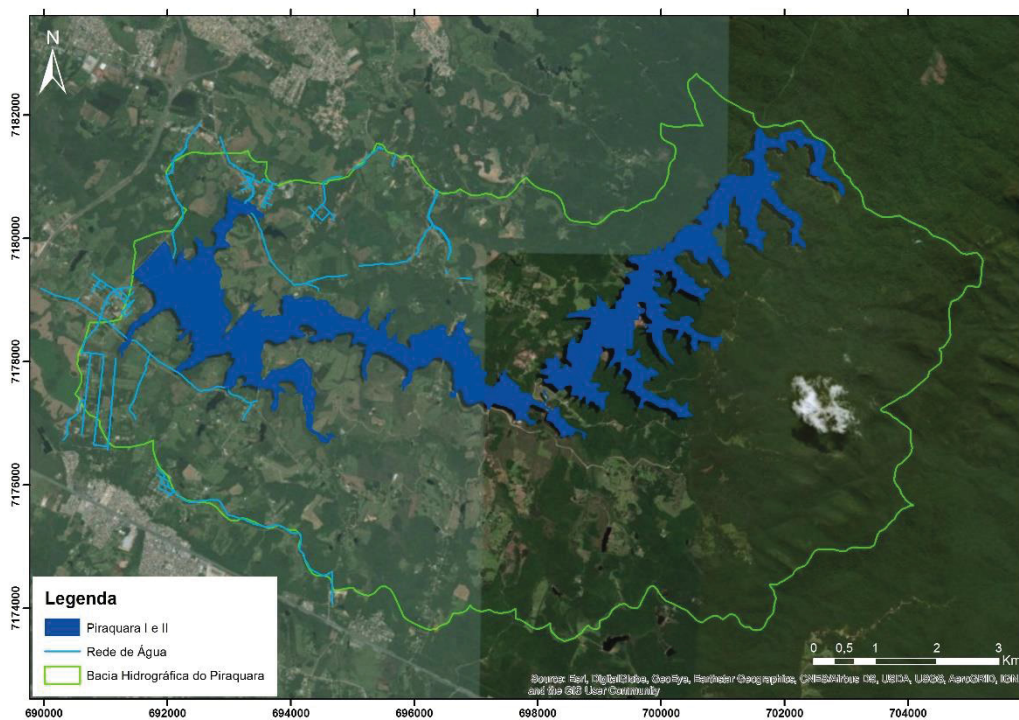


Figura 13: Rede de água na bacia hidrográfica da represa Piraquara II

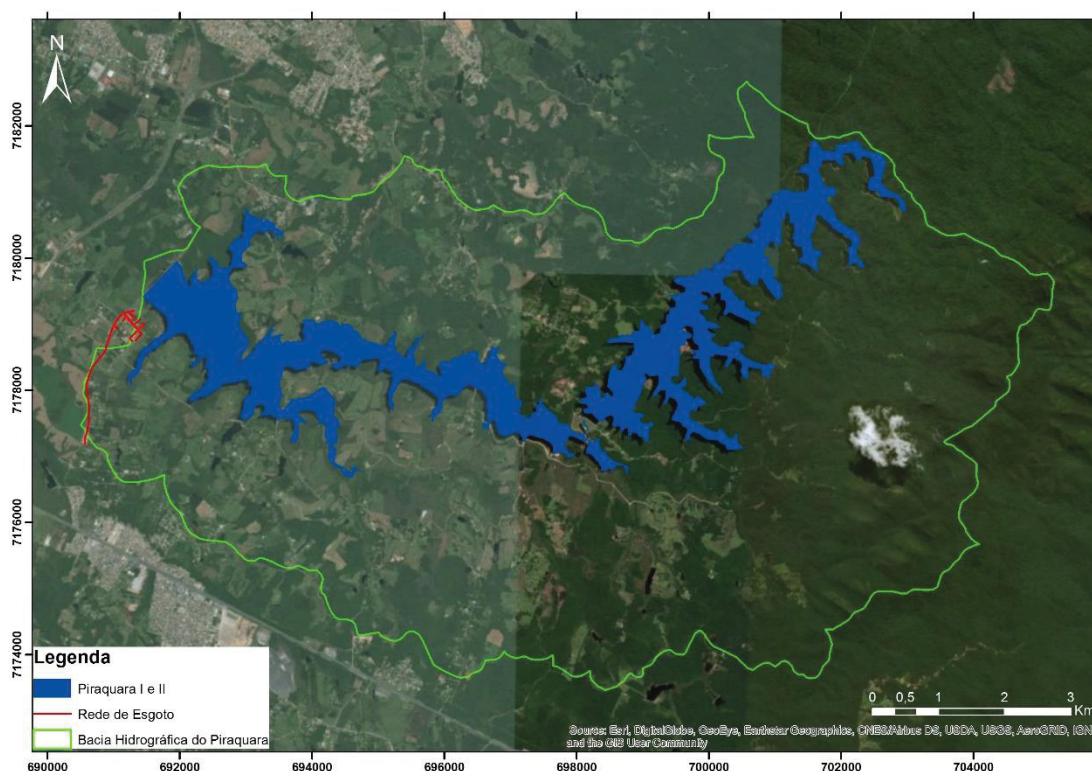


Figura 14: Rede de esgoto na bacia hidrográfica da represa Piraquara II

Como solução de tratamento de esgoto individual, temos como opções viáveis as fossas sépticas e o sistema de coleta e tratamento de esgoto por zonas de raízes ou “*wetlands*”. Estes funcionam como filtros biológicos para o tratamento de esgoto doméstico. Após o esgoto passar pelo tanque séptico, ele é direcionado para uma espécie de “jardim”, que é plantado sobre um filtro que funciona dentro de um tanque escavado no chão e impermeabilizado com lona, preenchido com brita e areia, capaz de tratar até 99% do esgoto. As plantas são fundamentais no processo de tratamento pois levam oxigênio para o sistema (UTFPR, 2016).

Em Piraquara, foi feita uma parceria entre a Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem - SPVS, SANEPAR, EMATER, UTFPR, Secretaria de Meio Ambiente, de Infraestrutura e de Educação de Piraquara e Escola Julia Wanderley do município de Piraquara. Esta parceria resultou na 1ª Oficina de Sistema de Tratamento de Esgoto por Zona de Raízes de Piraquara realizada em 13/02/2016. Neste dia foi realizada a instalação do Tratamento de Esgoto por Zona de Raízes na Escola Julia Wanderley.

5.4.2 Manejo de Água Pluvial e Resíduos Sólidos

O município de Piraquara ainda não apresenta sistemas de microdrenagem em todas as áreas urbanizadas, e também, não há um cadastro dessa rede nos registros municipais. Os problemas surgidos na microdrenagem são advindos da inexistência de pavimentação de algumas ruas e subdimensionamento da rede. Segundo o PMSB, a equipe técnica da Prefeitura busca recursos para pavimentar as ruas, melhorar os sistemas de microdrenagem e assegurar o correto escoamento das águas pluviais. Quanto à macrodrenagem, as galerias antigas no município recebem contribuições das microdrenagens dos bairros onde foram implantadas, porém, também não foi encontrado mapeamento ou cadastro técnico destas estruturas.

Quanto aos resíduos sólidos, o PMSB apresenta o Diagnóstico de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos que cita o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Neste é informado que os serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares secos e úmidos abrangem à totalidade dos moradores do município por meio da coleta porta a porta.

É de competência da Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Urbanos, instituída por meio da Lei Municipal nº 1.735/2017, a gestão dos resíduos sólidos e dos serviços de limpeza urbana. À Secretaria Municipal do Meio Ambiente compete a execução do controle ambiental de forma preventiva, através do licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras, ou corretiva por meio do exercício da fiscalização e aplicação das penalidades previstas na legislação ambiental; promover ações de divulgação, sensibilização e mobilização da população, através de Programas de Educação Ambiental.

O município integra o Consórcio Intermunicipal para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos – CONRESOL criado com o objetivo de organizar e efetivar ações e atividades para a gestão compartilhada do sistema de tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos.

O contrato para prestação dos serviços de coleta e transporte de resíduos domiciliares e de serviços de saúde, coleta de resíduos domiciliares em locais de difícil acesso, coleta seletiva de materiais potencialmente recicláveis, varrição manual de vias e logradouros públicos e fornecimento de equipe padrão para a realização de serviços diversos correlatos e complementares aos serviços de limpeza urbana é realizado pela empresa TRANSRESÍDUOS, vencedora da concorrência pública nº 12/2015, que na ocasião, renovou seu contrato com a Prefeitura.

O diagnóstico do PMSB apontou duas carências importantes para este trabalho: deficiências na coleta de resíduos domiciliares na zona rural e deficiências na coleta de resíduos recicláveis.

5.4.3 Estradas

A malha rodoviária faz parte da infraestrutura e o município de Piraquara conjuntamente com os reservatórios Piraquara I e Piraquara II estão bem posicionados às importantes rodovias federais e estaduais como pode ser visualizada na figura abaixo:

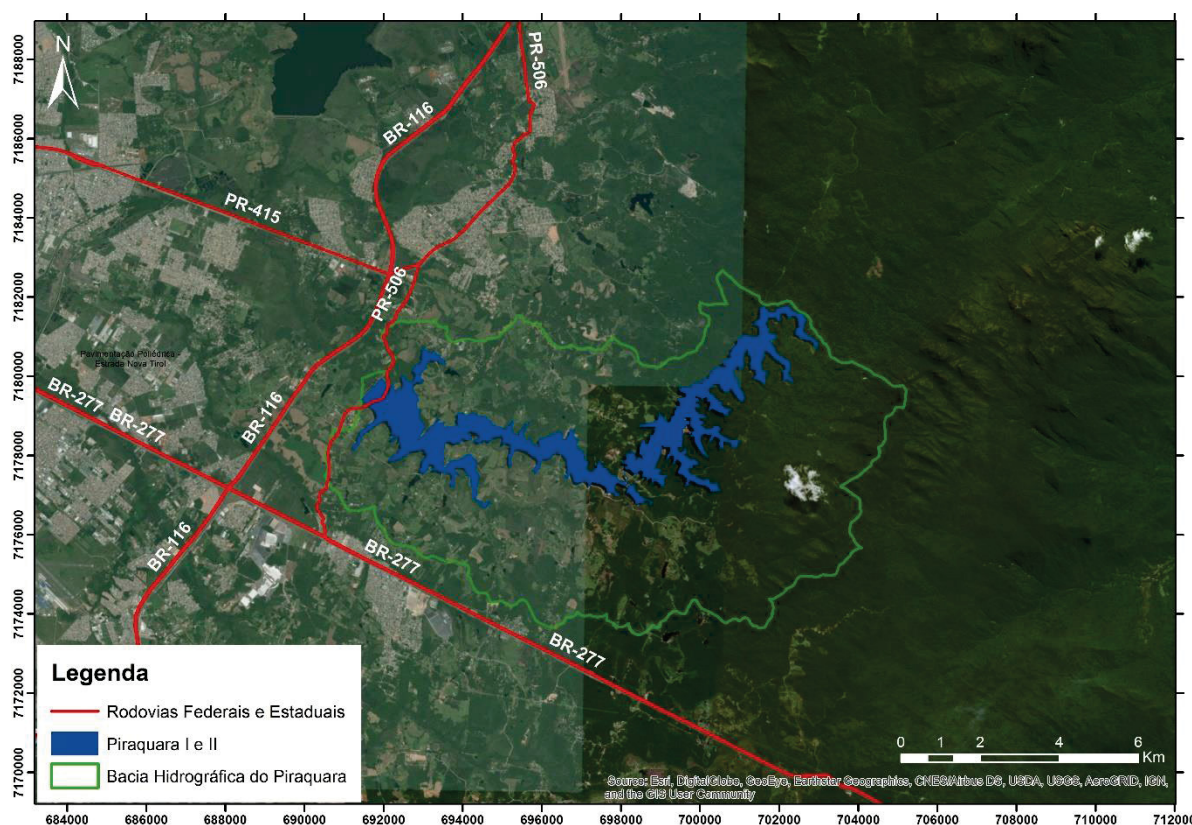


Figura 15: Rodovias na região de Piraquara

5.4.4 Informações Hidrológicas

O Instituto das Águas do Paraná conta com um Sistema de Informações Hidrológicas com dados de fluviometria, pluviometria e sedimentometria das suas estações. Os dados de fluviometria são referentes às médias diárias das cotas em centímetros, médias diárias e mensais das vazões em m^3/s , resumos da medição de descarga e tabela cota/vazão. Já os dados de pluviometria são os índices de

precipitação pluviométrica, relatórios de alturas de precipitação diárias, mensais e anuais e totais mensais de chuva. O mapa com a localização das estações no município de Piraquara pode ser visualizado a seguir:

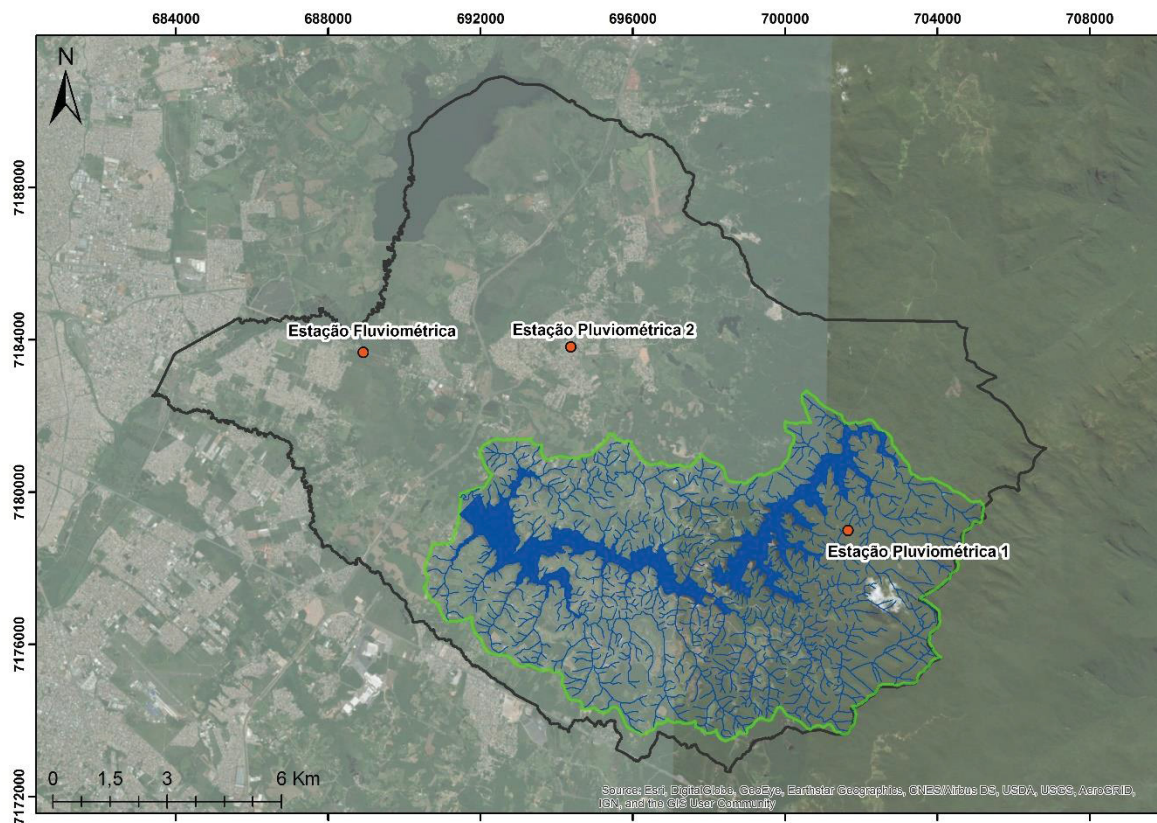


Figura 16: Rede Hidrológica do Instituto das Águas do Paraná no município de Piraquara.

Já a ANA possui uma Rede Hidrometeorológica Nacional que conta com algumas estações na RMC como pode ser visualizado na imagem a seguir:

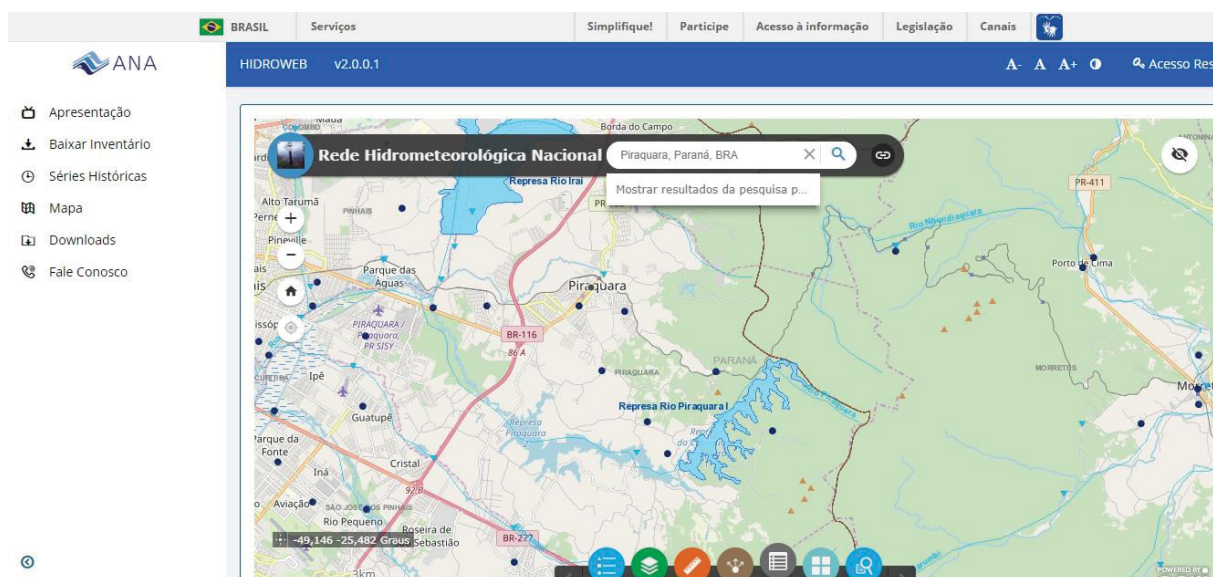


Figura 17: Rede Hidrometeorológica Nacional – ANA

A Sanepar também conta com duas estações meteorológicas que foram instaladas em 2018 na bacia hidrográfica da represa Piraquara II, como pode ser visualizado no mapa a seguir:

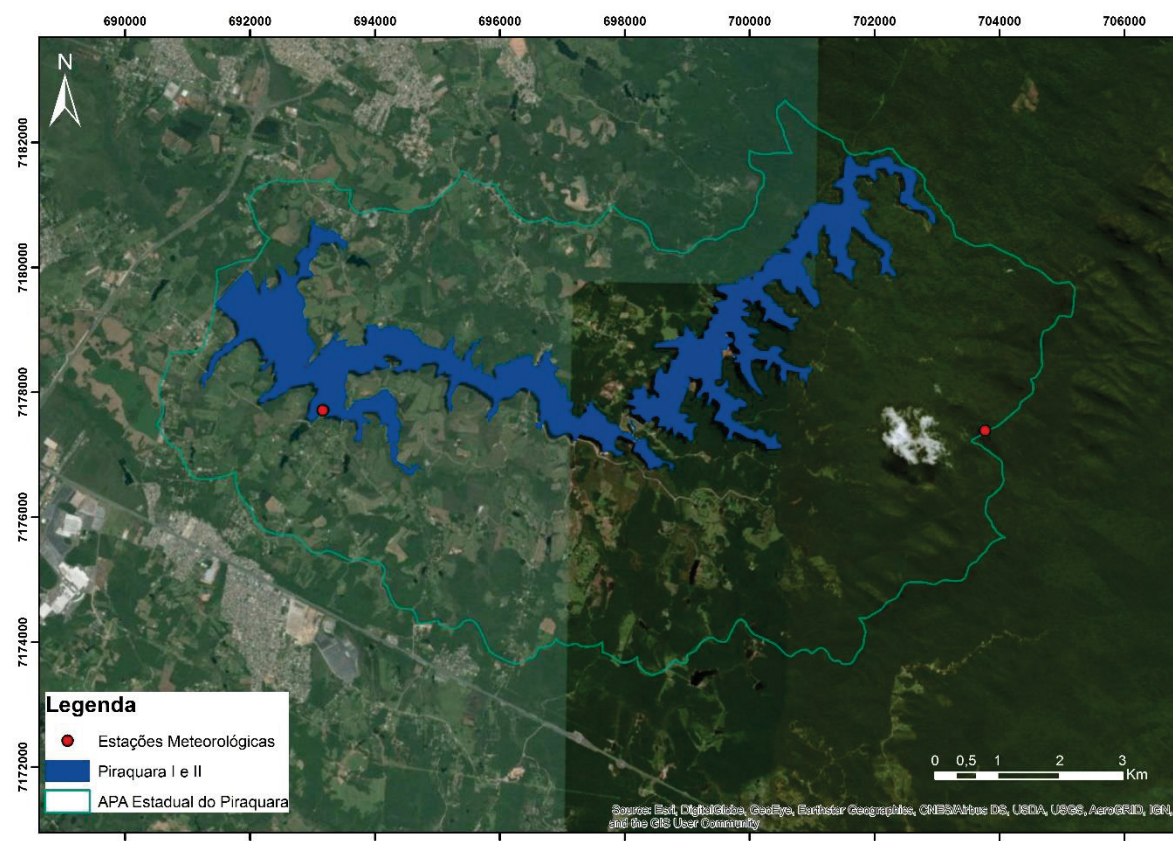


Figura 18: Estações meteorológicas da Sanepar em Piraquara

5.4.5 Recuperação das áreas degradadas da APP da Represa Piraquara II

A Sanepar realizou contratação de serviços de engenharia para a implantação de pátios experimentais para recuperação de áreas degradadas de APPs patrimoniais no entorno do reservatório Piraquara II. Estes locais representam 10% das áreas levantadas na APP do reservatório Piraquara II que necessitam de intervenções.

Espera-se que este serviço sirva de experiência, principalmente com a avaliação da diversidade ambiental regional (formações geológicas, geomorfológicas e pedológicas, unidades fitogeográficas e espécies representantes) e de níveis de degradação local (amplitude, intensidade e frequência), para as contratações necessárias nos próximos anos, devido à grande quantidade de áreas ainda a recuperar e a manter (SANEPAR, 2017).

5.4.6 Remoção de Plantas Aquáticas no reservatório Piraquara II

Em setembro de 2014 foi realizada a retirada e disposição de macrófitas aquáticas da região do Lago dos Ingleses, braço do reservatório Piraquara II. A área ocupada pelas plantas aquáticas durante a avaliação, foi estimada em 22 há, aproximadamente 50% de sua superfície de água deste lago.

Os equipamentos utilizados para arraste, içamento e carregamento das macrófitas aquáticas nos caminhões foram: um barco removedor e uma escavadeira hidráulica de braço longo com alcance de 15 m. O transporte e a disposição da massa vegetal retirada, foi por meio de dois a quatro caminhões. Um barco de apoio foi utilizado para a instalação de bóias e cordas para confinar as populações de macrófitas aquáticas próximas a margem (RBRH, 2016).

Os rendimentos operacionais foram satisfatórios, no uso dos equipamentos avaliados para situações onde se faz necessário o controle de macrófitas aquáticas flutuantes. Entretanto, ainda hoje, há plantas aquáticas neste braço da represa, que será discutido melhor no item 5.5 Informações.

5.4.7 Viveiro de Produção de Mudanças

Em 2017, a Sanepar instalou nas imediações da Casa da Cultura d'Água, terreno da Companhia que fica na APP do reservatório Piraquara II, o "Viveiro de Tecnologias de Produção de Mudanças", composto por conjunto de 2 estufas/casas de vegetação, área de rustificação, equipados com sistema de irrigação e bancadas para fins de pesquisa.

Os benefícios da produção destas mudas para a empresa são: auxílio ao atendimento das exigências nas APPs estabelecidas no "Novo Código Florestal" - Lei Federal nº 12.651/2012; condução dos programas exigidos pelas condicionantes ambientais dos licenciamentos de reservatórios; fortalecimento da Política Ambiental da Sanepar; minimização de impactos ambientais, de proteção ambiental e correto uso e ocupação do solo, da Política Federal de Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.445/2007); atendimento da Resolução SEMA nº 016/2014, Art. 58. § 1º item III, sobre controle de emissões atmosféricas quando da implantação de cortinas verdes com espécies nativas; atendimento de resoluções CONAMA; prevenção ou ajustes relacionados a Ações Civis Públicas; práticas de sustentabilidade ambiental e de

responsabilidade social corporativa compatíveis com o mercado em que a empresa atua, de acordo com a Lei Federal nº 13.303/2016 (SANEPAR, 2017).

Como a represa Piraquara II foi a primeira represa em que a legislação exigiu da concessionária de abastecimento público a desapropriação da APP do seu entorno além de sua área alagada; considerando a localização estratégica do viveiro instalado no entorno da represa Piraquara II; considerando sua produção média de 50.000 mudas/ano e o plantio médio de 2170 mudas/ha; considerando as áreas que necessitam de recuperação no entorno desta represa, que somam cerca de 250 ha (SANEPAR, 2019); a empresa necessitará de aproximadamente 10 anos para recuperar a APP da represa Piraquara II, se for utilizado mudas apenas do Viveiro de Tecnologias de Produção de Mudas da Sanepar.

5.4.8 Segurança de Barragens

Em atendimento a Lei Federal nº 12334/2010, as exigências da ANA e do Águas Paraná, a Sanepar apresentou o Relatório de Plano de Segurança das suas barragens. Segundo o Plano de Operação e Manutenção da Barragem Piraquara II, os instrumentos que contribuem para o monitoramento estão descritos a seguir:

Instrumento	Objetivo
Piezômetros - tipo Casagrande Modificado	Medida de pressão neutra positiva no maciço e na fundação de obras de terra em geral.
Medidor de nível d'água	Medida de nível d'água no maciço e na fundação de obras de terra em geral.
Medidor de recalque superficial	Medida de recalque superficial
Marco de Referência	Determinação das elevações (cotas) dos marcos de recalque superficiais e outros instrumentos ao longo e após a construção da barragem.

Quadro 12: Instrumentos utilizados para monitoramento da barragem. Fonte: Adaptado de Plano de Operação e manutenção da Barragem Piraquara II (SANEPAR, 2016).

5.4.9 Ferramentas tecnológicas para diagnóstico e monitoramento ambiental

A Sanepar como proprietária da área alagada da represa Piraquara II e a sua APP realizou alguns diagnósticos e monitora alguns parâmetros, que estão descritos a seguir:

5.4.10 Monitoramento da qualidade de água

Na Sanepar são monitorados mensalmente os parâmetros: oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, DQO, nitrogênio total, fósforo total, sólidos dissolvidos e turbidez em rios; e cianobactérias, oxigênio dissolvido, DQO, nitrogênio total, fósforo total e profundidade de Secchi em reservatórios. Os resultados deste monitoramento são enviados anualmente ou sempre que solicitados pelo IAP.

5.4.11 Levantamento batimétrico

O levantamento batimétrico da represa Piraquara II já foi iniciado. Com este levantamento será possível atualizar os dados das curvas cota x área x volume, que até então ainda são utilizados dados da topografia antes do enchimento da represa. Posteriormente, estes dados servirão para medição do potencial de assoreamento, relacionado com a descarga sólida disponível na bacia.

Como parte do levantamento realizado foi no trecho SUE 1, onde será permitida a navegação a partir do CEP IVela I que deve ser instalado ao lado da barragem Piraquara II, foi possível a elaboração da Carta Náutica por alunos da Engenharia Cartográfica da UFPR, contando com o auxílio da Sanepar.

5.4.12 Aerolevantamento

O aerolevantamento é realizado com drones para mapeamento, diagnóstico e monitoramento das atividades realizadas, atividades potencialmente poluidoras e em desacordo com a legislação.



Figura 19: Exemplos de imagens obtidas com o drone na represa Piraquara II

5.5 INFORMAÇÕES

5.5.1 Status da base de conhecimento

O levantamento dos estudos realizados no local foi feito por meio de busca no Portal da Capes e Lattes, e trabalhos cadastrados na Sanepar. As principais informações estão descritas a seguir:

5.5.1.1 Estudo de Impacto Ambiental – Relatório de Impacto Ambiental

O Estudo de Impacto Ambiental da Barragem Piraquara II é parte integrante do projeto PARANASAN que vem sendo implementado a partir de 1995 pelo Governo Estadual, visando ampliar o sistema de água e esgoto das regiões de Curitiba e Litoral.

Em 1998 foi aprovado o financiamento e realizada licitação para selecionar a empresa ou consórcio empresarial que seria responsável pela elaboração deste projeto de ampliação. O grupo vencedor foi o consórcio formado pelas empresas ENGEVIX, CKC, ETC, BVI, ETEP, ESTEIO e RDR, que se tornaram responsáveis pela revisão do Plano Diretor do Sistema de Abastecimento, já alinhavado anteriormente, e pela elaboração dos outros diversos projetos previstos, vinculados ao sistema de abastecimento de água e ao sistema de esgotamento sanitário da região.

Dentre esses projetos, a construção da Barragem Piraquara II ocupava posição estratégica para o atendimento da demanda de água prevista à RMC, do ano 2002 em diante. Os estudos para o EIA/RIMA foram iniciados em outubro de 1999 e se estenderam até junho de 2000, envolvendo a participação direta de mais de 30 profissionais das diversas áreas de conhecimento relacionados com a atividade de construção de barragem para abastecimento de água.

Considerando o relevante interesse social e utilidade pública da barragem Piraquara II e da questão do abastecimento de água na RMC, o EIA/RIMA buscou reforçar a necessidade de um debate mais amplo sobre a necessidade de conservação dos mananciais de água. Pois, apesar dos esforços históricos da Sanepar para evitar a sua degradação, resta ainda consolidar a política governamental conservacionista em curso – pressupondo o compromisso da sociedade como um todo, que visa disciplinar o uso de suas respectivas bacias hidrográficas, para garantir o abastecimento de água de qualidade às futuras gerações.

O principal objetivo do EIA/RIMA, além de cumprir uma etapa do licenciamento ambiental do empreendimento, conforme determina a legislação, é contribuir para que a implementação da barragem Piraquara II, resulte na melhoria da qualidade ambiental da bacia hidrográfica do rio Piraquara e amplie o debate sobre a política de utilização das áreas de mananciais da RMC.

O estudo aprofunda os seguintes assuntos: histórico e justificativa do empreendimento; aspectos legais do empreendimento - licenciamento ambiental, proteção dos recursos hídricos, proteção da fauna e da flora, compensação financeira aos municípios, proteção ao patrimônio, planos e programas governamentais para a RMC; descrição técnica do empreendimento; diagnóstico ambiental - elementos físicos, bióticos e socioeconômicos; análise multidisciplinar das áreas de influência do empreendimento; prognóstico ambiental; medidas e programas ambientais recomendados; e análise ambiental.

5.5.1.2 Plano Básico Ambiental

O PBA representa a continuidade do EIA/RIMA de um empreendimento e a sua função é apresentar o detalhamento dos programas e das medidas ambientais ali sugeridos, a fim de minimizar ou compensar tanto quanto possível as interferências que a construção e a operação da obra ocasionarão ao ambiente regional.

O PBA incorpora, também, solicitações e condicionantes ambientais descritas na Licença Prévia, concedida a partir das análises pertinentes aos estudos desenvolvidos e dos questionamentos apresentados durante a realização da audiência pública.

5.5.1.3 Plano Diretor do Sistema de Abastecimento Público de Água Integrado de Curitiba e região metropolitana

Em 2011, a Sanepar contratou a empresa Proensi Projeto e Engenharia de Sistemas para revisar o Plano Diretor do SAIC, contemplando a elaboração de macrodiagnóstico do sistema atual e apresentação de um conjunto de propostas para o futuro desenvolvimento do sistema nos próximos 30 anos.

Além da capital do estado, o SAIC engloba parte dos municípios da RMC. São eles: Almirante Tamandaré, Araucária, Campina Grande do Sul, Colombo, Fazenda Rio Grande, Pinhais, Piraquara, Quatro Barras e São José dos Pinhais.

5.5.1.4 Estudos relacionados à biota aquática e a qualidade de água

Existem diversos estudos sobre este tema, tendo destaque para bacia hidrográfica da represa Piraquara II:

- Obtenção e aprimoramento de balanço hídrico e de nutrientes no reservatório Piraquara II região da grande Curitiba. LOPES *et al.*, 2016.
- Reservatório Piraquara II (PR): avaliação das cargas afluentes de fósforo e do balanço hídrico com vistas à gestão sustentável. LOPES, E. A.; CARNEIRO, C., 2015.
- Indicadores do avanço na sucessão após um ano de restauração de uma área degradada com incorporação de macrófitas aquáticas. REIS *et al.*, 2015-2016.
- Macrófitas aquáticas nos reservatórios de abastecimento público da Sanepar: biomassa, C, N e manejo. BURDA *et al.*, 2011-2016.
- Diversidade de diatomáceas epifíticas nos reservatórios Iraí e Piraquara II, RMC. LUDWIG, *et al.*, 2015.
- Colonização de *Salvinia auriculata* Aublet por ninfas de Odonata, no reservatório de Piraquara II, no rio Piraquara, Paraná, Brasil. MORETO, T. F.; DUBIASKI-SILVA, J., 2010.
- Colonização de *Salvinia Auriculata* Aublet por macroinvertebrados aquáticos do reservatório de Piraquara II, no rio Piraquara, Paraná, Brasil. MORETO, T. F.; DUBIASKI-SILVA, J., 2010.
- Monitoramento da Qualidade da Água para Abastecimento Público do Reservatório Piraquara II, como Ferramenta para a Gestão dos Recursos Hídricos. NEUFFER, *et al.*, 2006.
- Estimativa da concentração de cianobactérias por meio da fluorescência da ficocianina no reservatório do Piraquara II, Paraná. MELO, C. A.; MÄNNICH, M., 2018.
- Riscos de eutrofização do Reservatório do Piraquara II na região metropolitana de Curitiba. VENANCIO, D. L.; OLIVEIRA FILHO, P. C., 2016.
- Carga Máxima de Fósforo Admissível ao Reservatório Piraquara II, Região Metropolitana de Curitiba, uma aplicação do processo TMDL. BITTENCOURT, S.; GOBBI, E. F., 2003.

- Multirresistência de *Escherichia coli* a antibióticos: uma avaliação da qualidade microbiológica da água de reservatórios urbanos da região metropolitana de Curitiba. CHEROBIM, A. L.; OLIVEIRA, C. M. R., 2017.
- Bioaccumulation of antibiotics in fish: a study in subtropical water reservoirs. SCHAFHAUSER, B. H.; OLIVEIRA, C. M. R., 2017.
- Plano de Gestão Ambiental para a introdução da pesca esportiva em áreas de manancial: um estudo de caso em reservatórios. ALBANO, C. J.; OLIVEIRA, C. M. R., 2017.
- Efeitos do enchimento do reservatório de Piraquara II sobre os macroinvertebrados aquáticos do rio Piraquara, Paraná. DUBIASKI-SILVA, J. et al., 2012.

5.5.1.5 Estudos relacionados à engenharia, barragens e abastecimento

Existem diversos estudos sobre este tema, tendo destaque para bacia hidrográfica da represa Piraquara II:

- Serviços manutenção de sistemas de abastecimento de água e barragens, monitoramento da segurança das barragens Passauna, Iraí, Piraquara I e Piraquara II. LOBO, A.V.L. 2015.
- Desenvolvimento de um sistema de gerenciamento da operação hidráulica dos reservatórios Piraquara I, Piraquara II e Iraí, e das captações dos rios Iraí e Iguaçu. relatório de atividades. MULLER, Ingrid Illich, 2003.

5.5.1.6 Estudos relacionados à batimetria da represa Piraquara II

A Sanepar iniciou o levantamento batimétrico na represa Piraquara II, como descrito no item 5.4 Tecnologias. O trecho em que já foi realizado este serviço resultou no seguinte mapa:

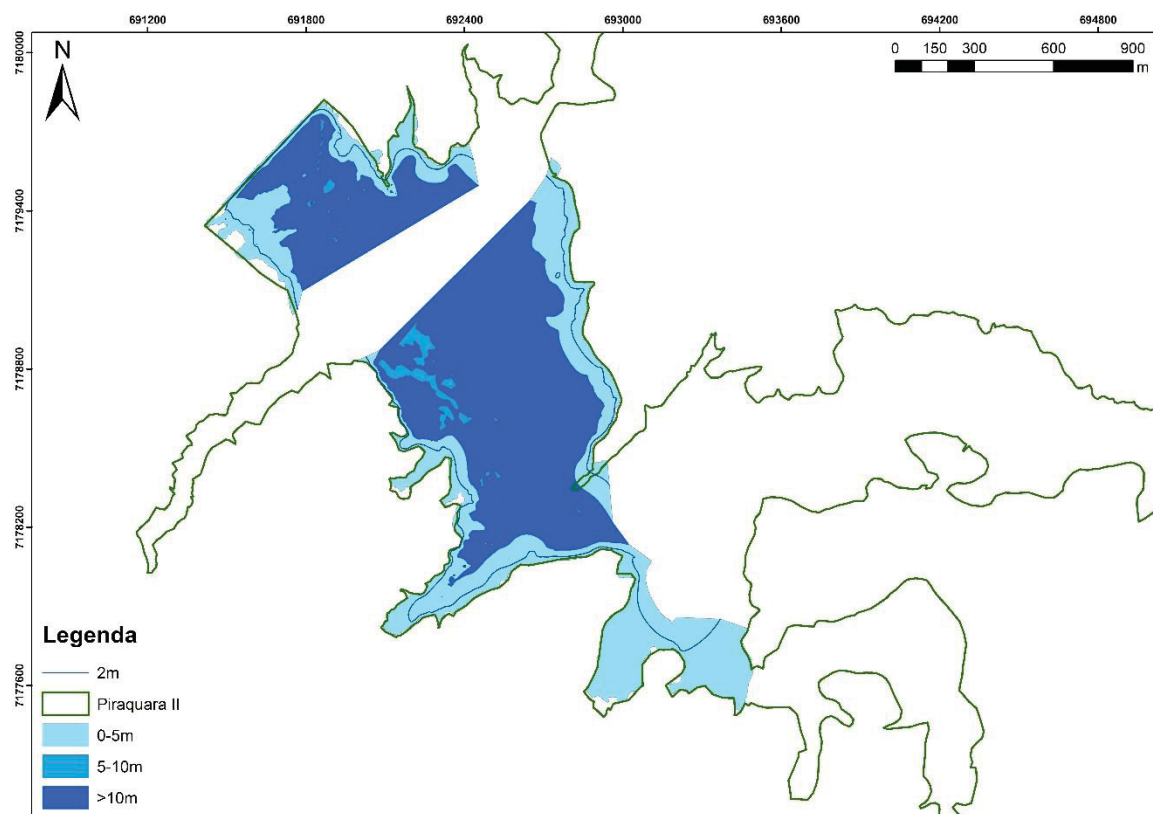


Figura 20: Trecho onde foi realizado o levantamento batimétrico

Os alunos Fabio A. do Espírito Santo e Tiago R. K. Duck, da engenharia cartográfica realizaram o trabalho intitulado “Elaboração de Carta Náutica para reservatórios - estudo de caso: Piraquara II”. O produto deste trabalho foi a confecção de uma Carta Náutica (figura 21), de um trecho da represa Piraquara II, que poderá ser utilizado pela Sanepar e pelos praticantes de esportes náuticos.

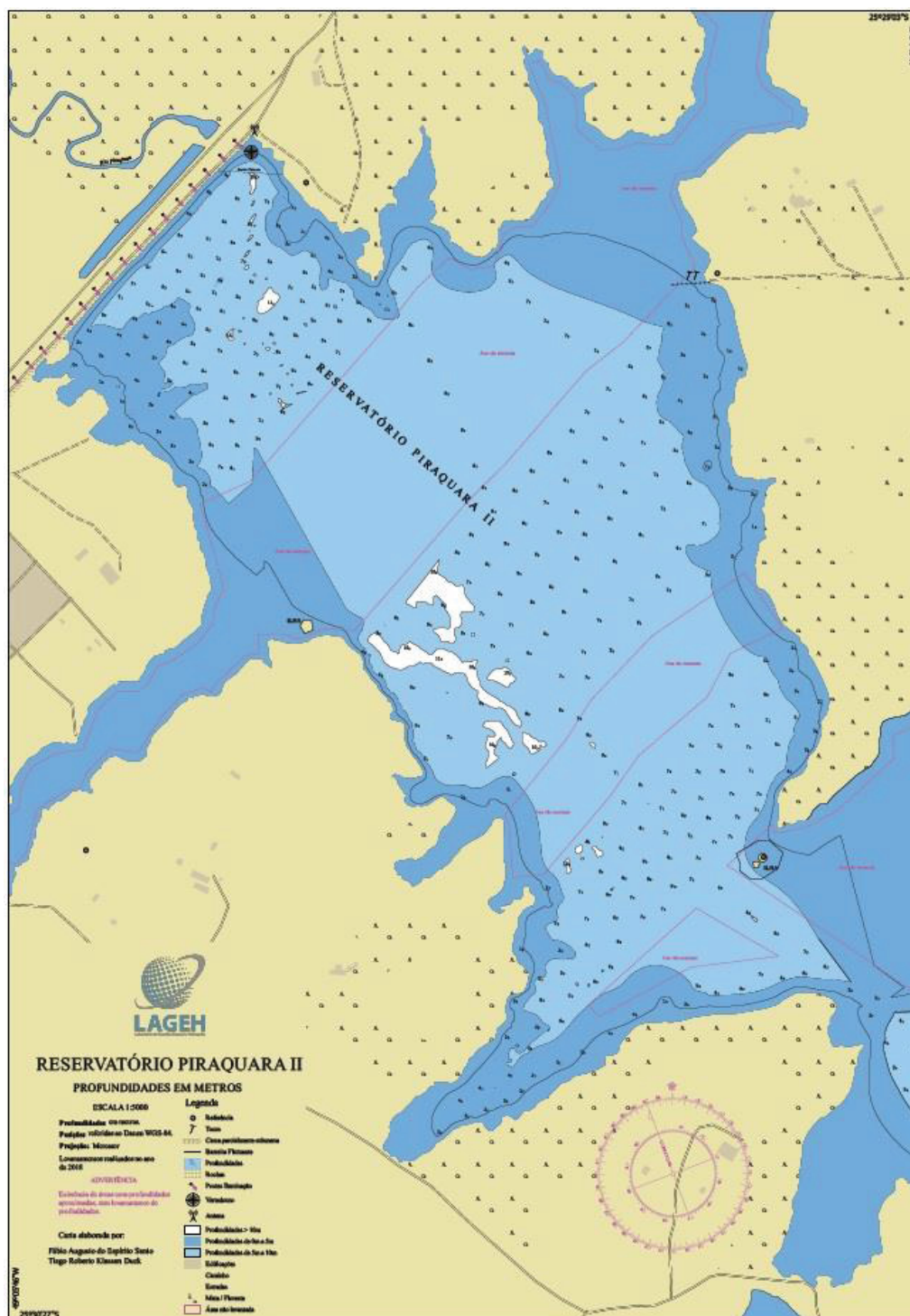


Figura 21: Carta Náutica de trecho da represa Piraquara II

5.5.1.7 Projeto *Multidisciplinary Data Acquisition as a Key for a globally applicable Water Resource Management* - MUDAK

Este Projeto foi certificado pelo coordenador da UFPR Tobias Bernward Bleninger em 24/07/2018. O objetivo é demonstrar as consequências das mudanças ambientais na bacia e nos fluxos de água e substâncias por ela transportadas para

um ou mais reservatórios no sul do Brasil, utilizando um modelo adaptado às características da bacia e da qualidade de água do reservatório.

Planeja-se a definição de opções de gestão diferenciada e cenários de desenvolvimento em cooperação com os gestores do reservatório (por exemplo, a Sanepar) e órgãos administrativos relacionados (por exemplo, o Instituto das Águas e Agência Nacional de Águas) para aperfeiçoar a gestão de recursos hídricos em termos de quantidade e qualidade.

O foco é dado a reservatórios de tamanho médio, porque representam a maioria dos reservatórios existentes no planeta. Espera-se assim atingir uma portabilidade global dos métodos e resultados obtidos para problemas similares. O conceito de monitoramento e modelagem será desenvolvido no sentido de facilitar a transferência para outras bacias. A base científica será fundada na junção de medições *in situ* (convencionais e *online*) com métodos de sensoriamento remoto de escalas variadas num modelo determinístico.

A combinação dos métodos distintos para análise ambiental tem o objetivo de mostrar o caminho de como utilizar modelos potentes também em regiões com pouco ou nenhum dado de entrada existentes. Foram selecionados como estudo de caso dois reservatórios no Brasil (Passaúna e Piraquara II) e um na Alemanha (Wupperverband), nos quais serão descritos os parâmetros principais dos processos dominantes nos diferentes métodos de análise (estado da arte e simplificado). Posteriormente, será reduzida a complexidade dos modelos existentes com o intuito de utilizá-los como dados relevantes para sensoriamento remoto.

Esta pesquisa conta com professores, alunos da graduação, mestrado e doutorado, além de profissionais das entidades parceiras.

5.5.2 Sistemas de Monitoramento

5.5.2.1 Monitoramento da qualidade da água - Sanepar

O monitoramento da qualidade de água, realizado pela Sanepar para cumprimento das legislações e padrões ambientais, na bacia das captações Iraí e Iguaçu, que recebem contribuição da bacia da represa Piraquara II, são demonstrados a partir de pontos de coleta de água que podem ser visualizados a seguir:

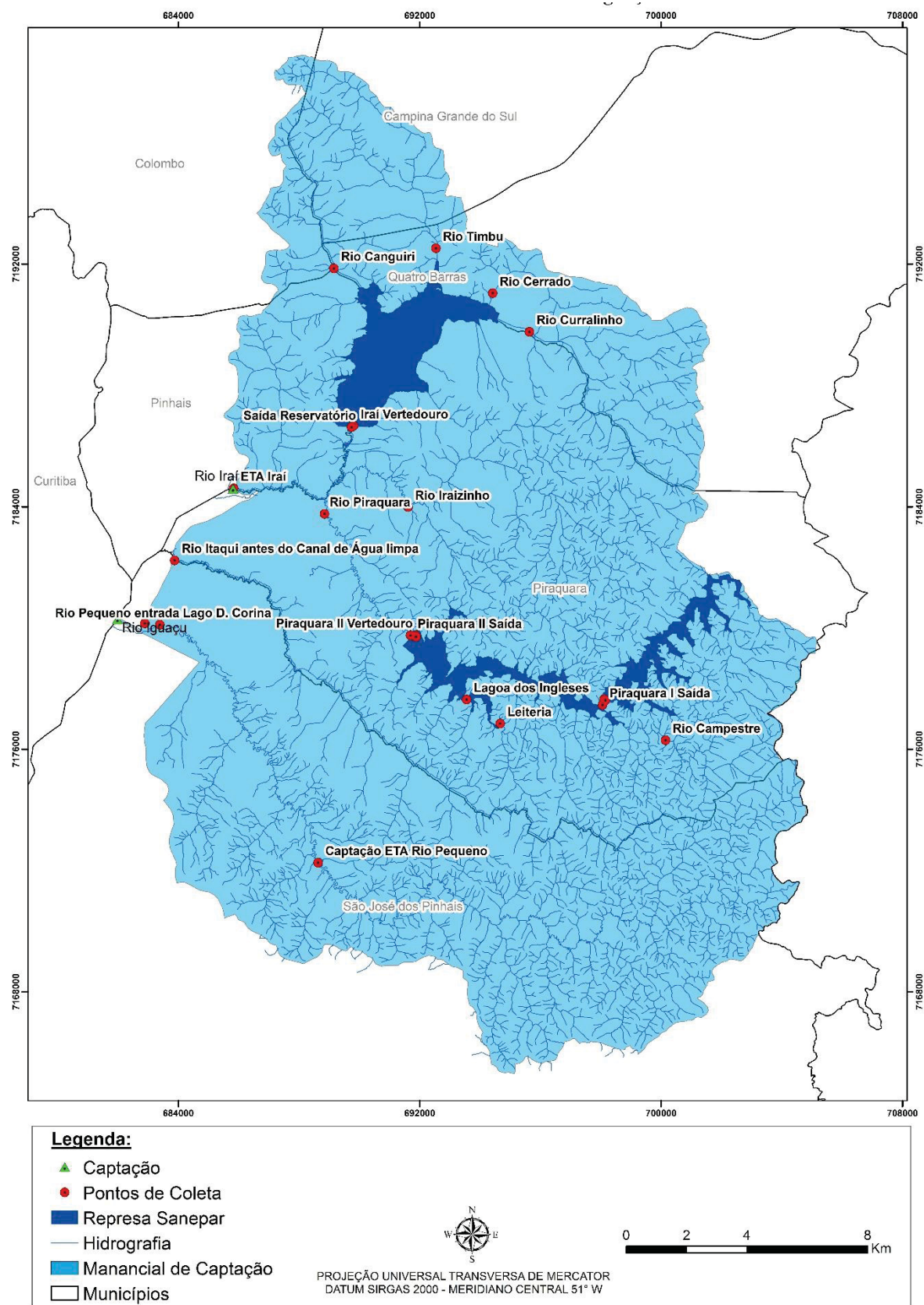


Figura 22: Pontos de coleta de água bruta da Sanepar na bacia das captações Irai e Iguaçu

Como o enfoque do trabalho é na bacia hidrográfica da represa Piraquara II, os pontos de monitoramento de qualidade de água que implicam no gerenciamento podem ser visualizados no mapa a seguir:

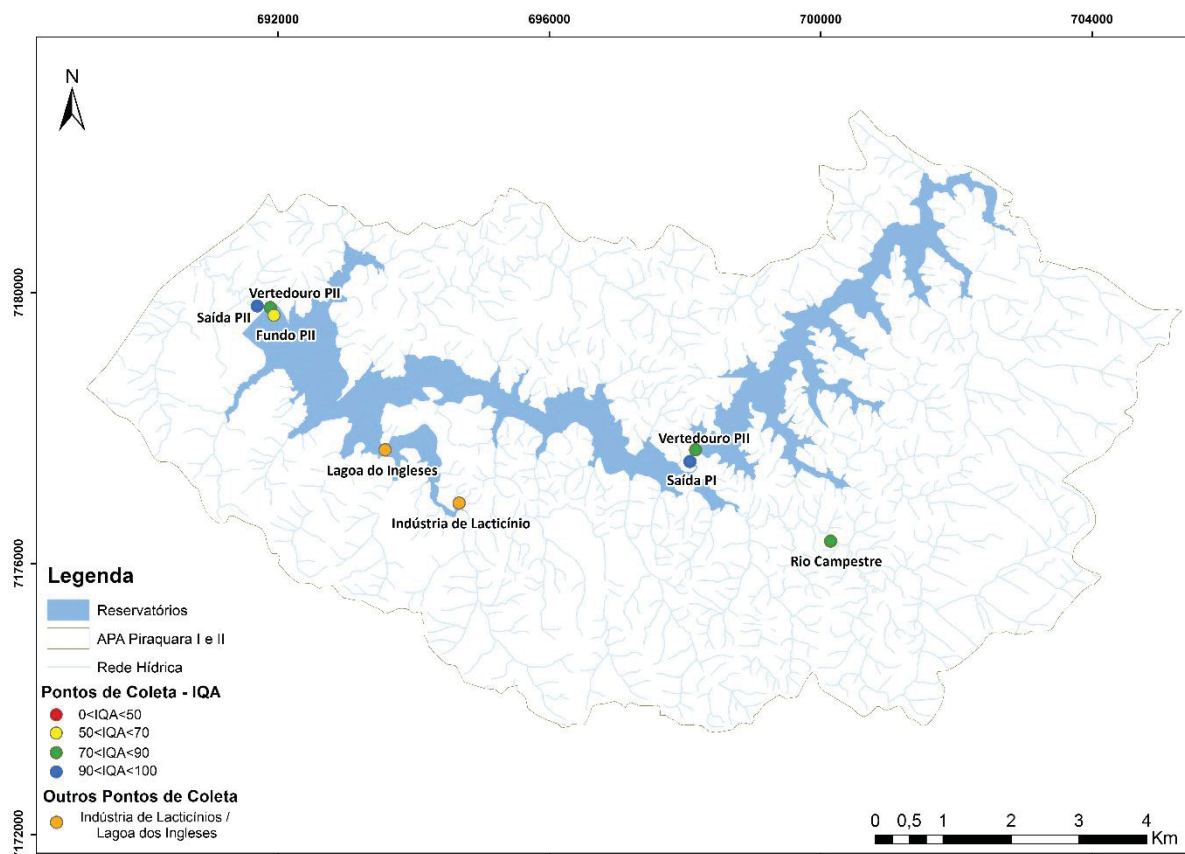


Figura 23: Pontos de coleta de água bruta da Sanepar na bacia hidrográfica da represa Piraquara II

Os pontos de monitoramento de qualidade de água que aparecem no mapa estão com as cores representativas das médias do IQA do ano de 2017. Percebe-se que a média do Índice de Qualidade da Água - IQA apesar de ser influenciada negativamente em alguns pontos da bacia hidrográfica da represa Piraquara II, não resultou em impacto significativo no IQA da saída do Piraquara II, no entanto, medidas de controle ambiental devem ser tomadas nos pontos em que o monitoramento da qualidade de água não resultou em padrões de acordo com a legislação.

O monitoramento da qualidade da água de rios e reservatórios da RMC é realizado pela Sanepar desde o ano de 2001. Em 2010 foi implantado o uso do IQA, como ferramenta de análise dos dados coletados. Este índice foi elaborado com base nos IQAs utilizados pelo IAP, Instituto das Águas do Paraná e CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo).

O monitoramento referente aos reservatórios Piraquara I e Piraquara 2, é realizado nos seguintes pontos amostrais:

- Piraquara I: ponto próximo ao vertedouro: superfície e fundo; saída do reservatório.
- Piraquara II: ponto próximo ao vertedouro: superfície, 4 metros de profundidade e fundo; saída do Reservatório; ponto de avaliação de impacto de uma indústria de laticínios; 8 pontos de acesso de pescadores.

Conforme a setorização e regulamentação das atividades segundo os Planos de Usos, o reservatório Piraquara I é destinado exclusivamente para abastecimento público, já o reservatório Piraquara II, a prática de esportes aquáticos de vela, remo e pesca é permissível. Desta forma, onde já existe acesso à represa através da via municipal, a pesca é possível. São 8 pontos adicionais ao monitoramento usual, realizado nos meses mais críticos do verão.

Outra questão analisada é a avaliação do impacto da indústria de laticínios, a qual está situada próxima a lagoa dos Ingleses (um dos braços do reservatório). Esta lagoa está coberta em grande parte de sua superfície por plantas aquáticas do tipo macrófitas flutuantes, o que é indicador de poluição de origem orgânica, desta forma também faz parte do monitoramento de qualidade da água.

Os pontos amostrais, a frequência e os parâmetros analisados estão descritos no quadro 13:

Reservatório Piraquara I			
Nº USAV	Pontos Descrição	Frequência	Parâmetros
112	Saída Piraquara I	Mensal	Turbidez, OD, pH, DQO, N Total, P Total, sólidos dissolvidos, E. coli e sulfeto de hidrogênio
120	Vertedouro - superfície	Mensal	Cianobactérias, OD, DQO, N Total, P Total
121	Vertedouro - fundo	Mensal	
Reservatório Piraquara II			
302	Entrada Piraquara II - Rio Campestre	Mensal	Turbidez, OD, pH, DQO, N Total, P Total, sólidos dissolvidos, E. coli
303	Saída Piraquara II	Mensal	OD e Sulfeto de Hidrogênio
		Mensal	Cianobactérias, OD, DQO, N Total, P Total, sulfeto de hidrogênio
300	Tulipa - superfície	Mensal	Cianobactérias, OD, DQO, N Total, P Total
305	Tulipa - 4 metros		
306	Tulipa - Fundo		
307	Lagoa - próxima à leiteria	Mensal	OD, P total, DQO, coliformes totais, óleos e graxas
308	Lago dos Ingleses		

310	Ponto de Pesca - 01	Verão	Cianobactérias e P total
311	Ponto de Pesca - 02		
312	Ponto de Pesca - 03		
313	Ponto de Pesca - 04		
314	Ponto de Pesca - 05		
315	Ponto de Pesca - 06		
316	Ponto de Pesca - 07		
317	Ponto de Pesca - 08		

Quadro 13: Monitoramento da qualidade de água – represas Piraquara I e Piraquara II. Fonte: Relatório de Qualidade de Água dos reservatórios Piraquara I e Piraquara II – Sanepar.

Os dados do IQA em 2017, estão listados a seguir:

- Reservatório Piraquara I – superfície próximo ao vertedouro:

Data	CIANOBA C/mL	OD (mg/L)	DI- SECCHI (m)	DQO (mg/L)	NIT-TOT (mg/L)	FOSF- TOT (mg/L)	TEM-RES (dias)	PROF- MÉD (m)	IQA
24/01/17	0		4,0	21,0	1,3	0,029	387	6,31	
22/02/17	356	6,56	4,0	5,0		0,029	387	6,31	
14/03/17	0	7,43	4,0	5,0	0,5	0,029	387	6,31	83
24/04/17	0	6,60	4,0	5,0	0,5	0,029	387	6,3	83
25/05/17	0	7,30	4,0	6,0	0,5	0,029	387	6,3	83
19/06/17	0	7,10	4,0	5,0	1,9	0,029	387	6,3	83
17/07/17	0	8,30	4,0	6,0	0,5	0,029	387	6,3	84
21/08/17	0	8,10	4,0	5,0	0,5	0,029	387	6,3	84
18/09/17	0	8,20	4,0	5,0	0,5	0,029	387	6,3	84
16/10/17	0	8,20	4,0	11,0	0,5	0,029	387	6,3	81
20/11/17	0	7,60	4,0	6,0	0,60	0,029	387	6,3	83
19/12/17	0	7,60	4,0	28,0	0,49	0,029	387	6,3	76
MÉDIA	0	7,54	4,0	9,0	0,70	0,029	387	6,3	82

Quadro 14: Parâmetros e IQA da represa Piraquara I na superfície próximo ao vertedouro

- Reservatório Piraquara I – saída:

Data	OD (mg/L)	E. coli /dL	pH	DQO (mg/L)	NIT-TOT (mg/L) Laudo IQA	FOSF- TOT (mg/L) Laudo IQA	SOL-TOT (ml/L)	SOL-DIS (mg/L)	TURB (NTU)	IQA
24/01/17	7,52	1	7,2	24,0	0,80	0,029		22	1,5	87
22/02/17	7,09	2	4,2	7,0		0,029		14	1,8	
14/03/17	7,67	9	7,0	5,0	0,49	0,029		24	2,5	97
24/04/17	7,50	40	7,2	5,0	0,49	0,029		36	2,9	95
25/05/17	8,30	36	7,1	12,0	0,49	0,029		18	5,5	92
19/06/17	8,30	18	7,3	5,0	1,30	0,029		130	1,6	92
17/07/17	8,00	2	7,4	7,0	0,50	0,029		218	1,4	89
21/08/17	8,50	17	7,1	5,0	0,49	0,029		18	1,4	97
18/09/17	8,30	15	7,2	5,0	0,80	0,029		76	1,5	94
16/10/17	8,00	18	6,6	7,0	0,90	0,029		80	2,4	92
20/11/17	8,00	5	6,8	8,0	0,50	0,029		54	4,1	93
19/12/17	7,70	6	7,4	30,0	0,49	0,029		44	1,9	84
MÉDIA	7,91	14	6,9	10,0	0,66	0,029		61	2,4	92

Quadro 15: Parâmetros e IQA da saída da represa Piraquara I

No ponto de saída do reservatório Piraquara I foi realizado o comparativo das médias de IQA desde o início do monitoramento de qualidade de água neste ponto, que foi em 2006, como pode ser visualizado a seguir:

Ano	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
IQA	85	91	92	90	88	89	88	90	89	92	88	90	95

Percebe-se que a qualidade de água do ponto de saída do reservatório Piraquara I, ou seja, a contribuição deste reservatório para o Piraquara II, manteve sempre índices bons e ótimos.

- Reservatório Piraquara II: Afluente – Rio Campestre

Data	OD (mg/L)	COLI- TERMO/d L	pH	DQO (mg/L)	NIT-TOT (mg/L) Laudo IQA	FOSF- TOT (mg/L) Laudo IQA	SOL-DIS (mg/L)	TURB (NTU)	IQA
24/01/17	7,07	118	6,5	18,0	2,50	0,029	38	3,4	85
22/02/17	6,89	214	6,8	5,0		0,029	30	5,0	
14/03/17	7,26	411	6,6	5,0	0,49	0,029	34	3,2	94
24/04/17	7,50	42	6,8	5,0	0,50	0,029	42	2,1	95
25/05/17	7,60	31	4,7	5,0	0,49	0,029	38	2,4	88
19/06/17	7,90	23	7,1	5,0	1,00	0,029	108	2,1	93
17/07/17	8,20	8	7,5	24,0	0,49	0,029	30	2,1	86
21/08/17	8,50	276	6,3	26,0	0,49	0,029	37	4,1	85
18/09/17	7,70	70	7,1	7,0	0,70	0,029	92	2,3	93
16/10/17	7,90	238	5,9	32,0	1,20	0,029	120	3,5	79
20/11/17	7,60	219	6,5	14,0	0,49	0,029	78	2,1	88
19/12/17	7,60	488	5,9	47,0	1,00	0,029	80	2,9	76
MÉDIA	7,64	178	6,5	16,1	0,85	0,029	61	2,9	87

Quadro 16: Parâmetros e IQA de um afluente da represa Piraquara II

- Reservatório Piraquara II: Superfície do Reservatório – próximo ao vertedouro:

Data	CIANOB AC/mL	OD (mg/L)	DI- SECCHI (m)	DQO (mg/L)	NIT-TOT (mg/L) Laudo IQA	FOSF- TOT (mg/L) Laudo IQA	TEM-RES (dias)	PROF- MÉD (m)	IQA
24/01/17	1.603	6,23	1,4	11,0	15,00	0,029	114	3,7	73
22/02/17	237	6,78	1,4	8,0		0,029	114	3,7	
14/03/17	6.890	6,70	1,4	5,0	0,49	0,029	114	3,7	73
24/04/17	1.425	6,97	1,4	5,0	1,10	0,029	114	3,7	80
25/05/17	12.319	8,50	1,4	10,0	0,50	0,029	114	3,7	80
19/06/17	2.066	8,20	1,4	5,0	0,49	0,029	114	3,7	81
17/07/17	0	7,90	1,4	13,0	0,49	0,029	114	3,7	77
21/08/17	0	8,40	1,4	5,0	0,49	0,029	114	3,7	82
18/09/17	0	7,70	1,4	9,0	0,80	0,029	114	3,7	78
16/10/17	4.158	7,90	1,4	11,0	0,49	0,029	114	3,7	82
20/11/17	0	7,50	1,4	9,0	0,49	0,029	114	3,7	80
19/12/17	1.758	7,30	1,4	29,0	1,00	0,029	114	3,7	80
MÉDIA	2.538	7,51	1,4	10,0	1,94	0,029	114	3,7	79

Quadro 17: Parâmetros e IQA da represa Piraquara II na superfície próximo ao vertedouro

No ponto de monitoramento do reservatório Piraquara II, próximo ao vertedouro, foi realizado o comparativo das médias de IQA desde o início do monitoramento de qualidade de água neste ponto, que foi em 2009, como pode ser visualizado a seguir:

Ano	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
IQA	77	81	82	78	79	80	76	78	79	80

- Reservatório Piraquara II - saída:

Data	OD (mg/L)	E. coli /dL	pH	DQO (mg/L)	NIT-TOT (mg/L) Laudo IQA	FOSF- TOT (mg/L) Laudo IQA	SOL-DIS (mg/L)	TURB (NTU)	IQA
24/01/17	6,60	3	6,8	31,0	2,20	0,029	24	8,1	83
22/02/17	6,02	12	6,9	7,0		0,029	18	5,1	
14/03/17	7,31	10	7,3	5,0	0,49	0,029	44	8,5	94
24/04/17	7,62	6	8,1	5,0	0,80	0,029	32	5,1	92
25/05/17	8,20	2	7,2	9,0	0,49	0,029	36	5,0	93
19/06/17	8,70	261	7,5	5,0	1,20	0,029	134	9,1	91
17/07/17	8,60	3	7,7	11,0	0,49	0,029	62	5,2	89
21/08/17	9,00	19	7,7	5,0	0,49	0,029	25	5,7	94
18/09/17	7,50	0	6,9	7,0	1,30	0,029	64	3,9	93
16/10/17	8,00	2	7,7	10,0	1,00	0,029	74	4,2	89
20/11/17	6,40	8	6,8	8,0	0,50	0,029	54	4,1	92
19/12/17	7,40	20	7,1	33,0	0,49	0,029	64	5,5	84
MÉDIA	7,61	29	7,3	11,3	0,86	0,029	53	5,8	90

Quadro 18: Parâmetros e IQA da saída da represa Piraquara I

No monitoramento do reservatório Piraquara II foi verificada a presença de cianobactérias, entretanto, geralmente respeitando o limite preconizado na Resolução CONAMA nº 357/2005, sendo o último evento mais crítico de floração de *Microcystis sp*, ocorrido em outubro de 2016, como pode ser visualizado na figura a seguir:



Figura 24: Floração de cianobactérias em outubro/2016 na represa Piraquara II

Percebe-se que a qualidade de água da saída do reservatório Piraquara II, próximo ao vertedouro, manteve sempre índices bons. Portanto, a contribuição dos reservatórios Piraquara I e Piraquara II para o SAIC, possui boa qualidade de água, entretanto, como os reservatórios não possuem captação de água, esta qualidade é

modificada com toda a região de influência das bacias incrementais das captações Iraí e Iguaçu.

5.5.2.2 Monitoramento da qualidade da água – IAP

Em consulta ao site do IAP quanto ao monitoramento da qualidade das águas dos reservatórios, os dados mais recentes encontram-se no relatório “Qualidade das águas dos reservatórios do estado do Paraná – 2017”, com informações de IQAR até 2013. Portanto, não foram utilizados neste trabalho por serem mais antigos.

5.6 FINANCIAMENTO

5.6.1 Recursos Existentes

5.6.1.1 ICMS Ecológico

O Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços – ICMS apresenta regulamentação constitucional e está prevista na Lei Complementar nº87/1996, alterada pelas Leis nº 92/1997, nº 99/1999 e nº 102/2000. A Lei nº87/1996 dispõe sobre o “imposto dos Estados e do Distrito Federal sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação, e dá outras providências” (LEI KANDIR).

Cada estado da federação tem competência legal, atribuída pela Constituição Federal, em instituir imposto sobre “operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação (...)”, conforme inciso II do artigo 155 da Constituição Brasileira. No caso do ICMS o exercício da competência tributária é necessário e não facultativo.

O fator gerador para incidência do ICMS ocorre na menor porção territorial da divisão federativa do estado, ou seja, nos municípios. Portanto, tudo que foi arrecadado pelo estado deu-se em virtude de transações realizadas nos municípios. Neste sentido pertence aos municípios: “vinte e cinco por cento do produto da arrecadação do imposto do Estado sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação”, conforme artigo 158, inciso IV da Constituição.

As parcelas pertencentes aos municípios serão creditadas conforme os seguintes critérios (Parágrafo Único, inciso IV, art. 157): I – “três quartos, no mínimo, na proporção do valor adicionado nas operações relativas à circulação de mercadorias e nas prestações de serviços, realizadas em seus territórios; II - até um quarto, de acordo com o que dispuser lei estadual ou, no caso dos Territórios, lei federal” (BRASIL, 1988).

A possibilidade de o estado criar o ICMS Ecológico dá-se mediante consideração do critério ambiental no momento de calcular a participação de cada um dos municípios na repartição dos valores arrecadados. No Paraná, o sistema de funcionamento do ICMS Ecológico está baseado em dois critérios: áreas protegidas e mananciais de abastecimento.

A Lei Complementar nº 59 de 01 de outubro de 1991 dispõe sobre a repartição de 5% do ICMS, a que alude o art. 2º. da Lei nº. 9.491/90, aos municípios com mananciais de abastecimento e unidades de conservação ambiental.

As UCs contempladas para este benefício são: áreas de preservação ambiental, estações ecológicas, parques, reservas florestais, florestas, hortos florestais, áreas de reservas indígenas, área de relevante interesse de leis ou decretos federais, estaduais ou municipais, de propriedade pública ou privada.

Quanto aos municípios com mananciais de abastecimento público são aqueles que abrigam em seu território parte ou a totalidade de bacias hidrográficas de mananciais de abastecimento público para municípios vizinhos. “No caso de municípios com sobreposição de áreas com mananciais de abastecimento e unidades de conservação ambiental, será considerado o critério de maior compensação financeira.”

A Lei estadual nº 9491 de 21 de dezembro de 1990 estabelece critérios para fixação dos índices de participação dos municípios no produto de arrecadação do ICMS: 75% considerado o valor adicionado nas operações relativas ao ICMS realizadas em cada município e em relação ao valor adicionado do estado; 8% considerada a produção agropecuária no território do município em relação à produção do estado; 6% considerado o número de habitantes da zona rural do município em relação à população rural do estado; 2% considerado o número de propriedades rurais cadastradas no município em relação ao número das cadastradas no estado; 2% considerada a área territorial do município em relação à do estado; e 2% como fator de distribuição igualitária a todos os municípios.

Desta forma o município de Piraquara está sujeito e é cadastrado para o recebimento de ICMS Ecológico, sendo o que mais recebe na RMC. Por exemplo, em 2015 recebeu R\$ 21.218.144,49, sendo R\$ 746.078,48 referente ao ICMS de Biodiversidade e R\$ 20.472.066,01 referente ICMS de Mananciais. Dados de 2017, refletem que Piraquara recebeu de ICMS Ecológico por Biodiversidade um total de R\$ 920.019,51, sendo R\$ 111.087,74 pela Florestal Estadual Metropolitana e R\$ 808.931,77 pelo Parque Estadual do Marumbi (IAP, 2017).

5.6.1.2 Cobrança pelo uso da água

Segundo a Resolução do COALIAR serão aplicados R\$0,01 para cada metro cúbico captado de águas superficiais e R\$0,02 para cada metro cúbico consumido. A Sanepar desembolsou para o COALIAR no ano de 2017 um total de R\$ 3.452.788,48.

O “Manual de orientação da aplicação dos recursos da cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos” de 2016, estabelece que as propostas apresentadas para concorrer aos recursos financeiros existentes na conta do COALIAR devem ser enquadradas diretamente às metas estabelecidas pelos Planos de Bacia Hidrográfica, de acordo com os seus programas, subprogramas e ações específicas conforme os itens especificados no Plano de Ações.

As ações constantes das propostas submetidas são classificadas em 2 grupos: ações não estruturais e ações estruturais. Sendo ações não estruturais àquelas que tenham por objetivo a elaboração de estudos, projetos, planos ou programas previstos nos Planos de Bacia. Podem-se citar como exemplo, estudos ou projetos para a construção de estações de tratamento de efluentes, projetos para pagamento por serviços ambientais em área de mananciais de abastecimento, desenvolvimento de estudos e tecnologias para o uso racional de água, ações relacionadas diretamente à educação ambiental, publicações, capacitação, mobilização e comunicação social para fins de educação ambiental.

Já as ações estruturais devem ter por objetivo a execução de obras ou intervenções previstas nos Planos de Bacia Hidrográfica, sendo passíveis de financiamento as obras relacionadas aos seguintes setores: esgotamento sanitário: tratamento de efluentes industriais; revitalização de bacias hidrográficas; resíduos sólidos: construção de estações de tratamento de efluentes dos aterros, bem como adequação ou modernização; controle de processos erosivos; prevenção e defesa

contra eventos hidrológicos extremos; racionalização do uso da água/uso racional de água; e recuperação de áreas degradadas.

5.6.1.3 Projeto Condomínio da Biodiversidade – Água e o Pagamento por Serviços Ambientais - PSA

Através de um Termo de Cooperação Técnica entre a SPVS e a Prefeitura Municipal de Piraquara, assinado em 21 de março de 2014, com vigência de 36 meses, foi criado este projeto para Curitiba e RMC, financiado pelo HSBC *Holdings – Water Programme*, representada pelo Instituto HSBC em parceria com a Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza.

A Secretaria de Meio Ambiente e Urbanismo (SMMU) batizou o projeto de “Manancial Vivo”. A área de abrangência contempla as propriedades localizadas na APA do Piraquara pois é a bacia mais bem conservada do município em termos de remanescentes de vegetação florestal, além de ser a que mais contribui para o abastecimento público.

O objetivo deste projeto é incentivar atitudes que preservem a biodiversidade e revertam processos de degradação ambiental nas áreas de mananciais e remanescentes florestais particulares, além de implantar o programa de PSA, para favorecer a manutenção da disponibilidade e qualidade hídricas para a comunidade no município de Piraquara.

A Lei Municipal nº 1405/2014 de Piraquara, que institui o Programa Municipal de PSA, delibera sobre as fontes dos recursos financeiros para sua implementação, sendo as seguintes: recursos da cobrança pelo uso da água, destinados pelo Comitê de Bacia Hidrográfica; multas impostas a infratores da legislação ambiental; doações, empréstimos e transferências de instituições nacionais ou internacionais, públicas ou privadas; doações de pagadores por serviços ambientais, efetuadas com a finalidade específica de remunerar serviços ambientais de que se beneficiem; remuneração oriunda da fixação e sequestro de carbono em projetos desenvolvidos no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL; dotação orçamentária do município e/ou estado destinado para o Programa; recursos oriundos do Fundo Municipal de Defesa do Meio Ambiente – FUNDAM; recursos oriundos do FEMA – Fundo Estadual de Meio Ambiente; e quaisquer outras fontes de recursos que lhe sejam destinados.

Já a Lei Municipal nº 1540/2015 de Piraquara, acrescenta informações à Lei Municipal de PSA, cabendo destacar o Fundo Municipal de Serviços Ambientais – FMSA, vinculado à Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo, destinado a apoiar e fomentar o PSA. Este recurso poderá ser aplicado em ações estruturais para implementação do Programa Municipal de PSA; em conservação de áreas naturais, restauração da vegetação nativa em mata ciliar e nascentes, bem como em outros corpos d'água e áreas de recarga de aquífero; pagamento pelos serviços ambientais aos proprietários rurais inscritos no Programa Municipal de PSA; ações de monitoramento, fiscalização e controle; estudos, caracterização e levantamentos físicos de bacia hidrográfica e elaboração de projetos do Programa Municipal de Pagamentos por Serviços Ambientais – PMSA; despesas com aquisição de materiais de consumo, contratação de serviços de terceiros e aquisição de materiais permanentes e equipamentos, destinados à manutenção e execução do Programa Municipal de PSA.

O município irá receber recursos para custear projetos de PSA, através do acordo de cooperação técnica entre a Prefeitura de Piraquara - Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, a Sanepar e o Instituto Águas Paraná.

A Sanepar destinará à Prefeitura de Piraquara o valor de R\$750.000,00 que irá beneficiar proprietários que fornecem serviços ambientais na bacia do reservatório Piraquara I que se cadastrarem e cumprirem os requisitos do edital que está para ser lançado. O montante de R\$ 250.000,00 já foi repassado a Prefeitura, sendo o restante dividido entre os anos de 2019 e 2020.

5.6.1.4 Conversão de Multas em serviços ambientais

A conversão de multas ambientais prevista na Lei de Crime Ambientais, Lei Federal nº 9605 de 1998, permite ao autuado ter a multa substituída pela prestação de serviços de preservação, melhoria e recuperação do meio ambiente.

O Decreto nº 9179 de 23 de outubro de 2017, altera o Decreto nº 6.514 de 22 de julho de 2008, dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente e estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, para dispor sobre conversão de multas. O art. 139 institui o Programa de Conversão de Multas Ambientais emitidas por órgãos e entidades da União integrantes do SISNAMA.

Um exemplo desta possibilidade, ocorreu em 03 de abril de 2018: o IBAMA publicou em seu site que a Sanepar deverá investir mais de 1 bilhão de reais em obras de saneamento e recuperação do rio Iguaçu nos próximos 5 anos. Em conjunto, o IBAMA e a Sanepar definiram medidas a serem adotadas para a regularização de 166 Estações de Tratamento de Esgoto – ETEs autuadas pelo IAP.

5.6.1.5 Destinação de recursos provenientes da compensação ambiental

A Lei Federal nº 9985/2000 que institui o SNUC, no seu artigo 36, impõe ao empreendedor a obrigatoriedade de apoiar a implantação e manutenção de Unidade de Conservação do Grupo de Proteção Integral, quando no processo de licenciamento ambiental e fundamentado no EIA/RIMA, um empreendimento for considerado de significativo impacto ambiental.

A Resolução CONAMA nº 371 de 5 de abril de 2006 estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o SNUC e dá outras providências.

Segundo o Art. 8 da Resolução CONAMA nº 371 de 2006 que estabelece que os órgãos ambientais licenciadores deverão instituir Câmara de Compensação Ambiental, o IAP criou a Câmara Técnica de Compensação Ambiental cujo componentes foram definidos pelas portarias IAP nº 52/2008 e nº 213/2008.

A Resolução SEMA/IAP nº 001 de 27 de janeiro de 2010 altera a metodologia para a gradação de impacto ambiental visando estabelecer critérios de valoração da compensação referente a unidades de proteção integral em licenciamentos ambientais e os procedimentos para a sua aplicação.

Como aplicação, temos o exemplo dos recursos provenientes de compensação ambiental do licenciamento da barragem Piraquara II, os quais foram destinados à reforma do Centro de Visitantes, de uma casa e à construção de uma casa para Guarda Parque, todos na Floresta Estadual Metropolitana.

5.6.1.6 Emenda Constitucional Estadual nº 28 de 31 de agosto de 2010 – municípios com compensação financeira mensal

Os municípios com restrições ao seu desenvolvimento socioeconômico, limitações ambientais ou urbanísticas, em virtude de possuírem mananciais de água

que abastecem outros municípios ou por serem depositórios finais de resíduos sólidos metropolitanos, absorvendo aterros sanitários, terão direito a este recurso.

Este recurso deverá ser integralizado pela concessionária de serviços públicos cuja atividade se beneficie das restrições, no caso de manancial na proporção de 10% do valor do metro cúbico de água extraída dele ou de bacia hidrográfica. Terão direito a este recurso os municípios com restrições legais de uso superiores a 75% em seus territórios.

5.6.2 Possibilidade de uso de Fundos

Os fundos levantados, com possibilidades futuras ao financiamento de projetos e obras na área de estudo, são os relacionados ao meio ambiente e estão descritos a seguir:

5.6.2.1 Fundo Nacional do Meio Ambiente – FNMA

O Fundo Nacional do Meio Ambiente - FNMA é uma unidade do Ministério do Meio Ambiente (MMA), criado pela Lei nº 7.797 de 10 de julho de 1989 e regulamentado pelo Decreto nº 3524, de 26 junho de 2000. Tem a missão de contribuir, como agente financiador, por meio da participação social, para a implementação da Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA.

5.6.2.2 Fundo Estadual do Meio Ambiente – FEMA

No estado do Paraná o FEMA foi instituído pela Lei Estadual nº 12.945, de 05 de setembro de 2000, e regulamentado pelo Decreto Estadual nº 3240, de 8 de dezembro de 2000. Este Fundo tem a finalidade de concentrar recursos destinados a financiar planos, programas ou projetos que objetivem o controle, a preservação, a conservação e/ou a recuperação do meio ambiente.

Constituem recursos do FEMA: dotações orçamentárias do Estado; dotações orçamentárias da União e dos Municípios; produto das multas administrativas e sanções judiciais por infrações às normas ambientais; valores decorrentes de condenações em ações civis públicas disciplinadas pela Lei Federal nº 7.347, de 24 de julho de 1985 relativas a questões ambientais; rendimento de qualquer natureza derivado de aplicação de seu patrimônio; recursos provenientes de ajuda e/ou cooperação internacional e de acordos entre Governos na área ambiental; receitas resultantes de doações, legados, contribuições em dinheiro, valores, bens móveis e imóveis que venha a receber de pessoas físicas ou jurídicas, nacionais ou

estrangeiras, observadas as disposições legais pertinentes; outras receitas eventuais que lhe forem destinadas por lei regulamento, acordo ou convenção.

São consideradas prioritárias as aplicações de recursos financeiros do FEMA em planos, programas ou projetos relativos a: educação ambiental, controle e monitoramento ambiental, recuperação ambiental, proteção dos recursos hídricos, conservação da biodiversidade, unidades de conservação, desenvolvimento florestal, pesquisa, desenvolvimento tecnológico, desenvolvimento institucional, desenvolvimento de políticas públicas ambientais, instrumentos e meios legais e econômicos, assim como despesas correntes pertinentes a atividades da SEMA e do IAP.

Os recursos deverão ser aplicados diretamente pelo FEMA e/ou através da formalização de acordo, convênios, contratos administrativos, termos de cooperação técnica e financeira pelos órgãos públicos da administração direta e indireta do estado e dos municípios, bem como de entidades privadas sem fins lucrativos.

O Decreto 3240/2000 também cria o Comitê de Recuperação dos Bens Ambientais Lesados, cabendo ao mesmo deliberar sobre os recursos decorrentes das Ações Civis Públicas disciplinadas pela Lei Federal nº 7347/1985.

A Lei Estadual nº 18.375, de 15 de dezembro de 2014, determina que alguns fundos, como o Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FRHI/PR, instituído pela Lei nº 12.726, de 26 de novembro de 1999 e o FEMA, deixem de ter natureza especial contábil, permanecendo como fontes vinculadas de receita.

Os recursos financeiros destes fundos deverão ser programados e aplicados exclusivamente nos órgãos responsáveis por sua gestão e, sem prejuízo das destinações estabelecidas nos respectivos diplomas legais de instituição dos referidos fundos, poderão ser utilizados para o pagamento de despesas de qualquer natureza, inclusive pessoal e encargos sociais. Estes fundos terão vigência no exercício e eventual superávit financeiro na fonte, verificado ao final de cada exercício, será automaticamente incorporado ao Tesouro Geral do Estado.

5.6.2.3 Fundo Municipal de Defesa do Meio Ambiente - FUNDAM

O FUNDAM foi instituído pela Lei Municipal nº 907/2007 de Piraquara, que dispõem sobre o Código Municipal do Meio Ambiente, cujos recursos deverão ser utilizados em atividades de recuperação dos bens artísticos, culturais, naturais e

históricos degradados, projetos e eventos educativos, preventivos e de fiscalização ambiental, tendo como objetivo a proteção do meio ambiente.

São recursos deste fundo: dotações orçamentárias; produto das multas arrecadadas pelo Poder Público Municipal, oriundas de infrações ambientais tipificadas na legislação; financiamentos, doações e recursos oriundos de convênios com entidades públicas e privadas; e taxas provenientes de licenciamento ambiental.

5.6.2.4 Fundo Global para o Meio Ambiente – *Global Environment Facility* (GEF)

É um dos maiores financiadores de projetos ambientais no mundo. Reúne 183 países, inclusive o Brasil, trabalha com instituições internacionais, organizações da sociedade civil e setores privados. Foi estabelecido em 1991 com um Programa Piloto do Banco Mundial, para projetos de apoio a proteção do meio ambiente e promoção de desenvolvimento sustentável.

O fundo define diretrizes, políticas e temas prioritários, e confia às suas agências a aplicação das regras, a preparação e o monitoramento dos projetos que serão desenvolvidos pelas instituições executoras. São 18 instituições no mundo que atuam como agências do GEF, como por exemplo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA, *World Wildlife Fund* - WWF, *The World Bank Group* – WBG. O Fundo Brasileiro para a Biodiversidade – Funbio se tornou em 2015, a 15ª Agência GEF no mundo e a primeira agência nacional na América Latina.

5.7 IDENTIFICAÇÃO DE CARÊNCIAS E LIMITAÇÕES QUANTO AO GERENCIAMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DA REPRESA PIRAQUARA II

A utilização da ferramenta ILBM para o levantamento de todos os pilares é uma forma organizada para gerenciar a gestão da bacia hidrográfica da represa Piraquara II.

No diagnóstico realizado para obtenção de dados na bacia hidrográfica em estudo, segundo as diretrizes propostas pela ILBM, é possível afirmar que as informações não estão organizadas de forma eficiente e em um único local, assim, o profissional que trabalha com a gestão desta bacia ou tomadores de decisão, têm seus trabalhos dificultados.

As lacunas observadas durante a execução deste trabalho são melhores entendidas a partir da sistematização por pilares, o que também é uma forma de

organização, facilitando a responsabilização por ações, como pode ser verificado a seguir:

5.7.1 Instituições

As informações encontradas a respeito das instituições, tanto no âmbito estadual como municipal, encontram-se organizadas, principalmente no que diz respeito às suas missões e principais objetivos, entretanto, em geral não foram encontradas informações sobre os serviços executados pelas instituições, o que impede a verificação das ações realizadas na bacia, como também o conhecimento das áreas de atuação e expertise da instituição, para que todos os envolvidos na gestão conheçam quem atua na bacia.

As limitações identificadas em cada instituição estão descritas a seguir:

- CPRA: os programas existentes na bacia foram testados em poucas propriedades. As atividades do Centro em Agroecologia ocorrem apenas na APA do Iraí.
- Fundação Araucária: o site não conta com uma ferramenta de busca por projetos.
- Secretaria de Estado da Cultura: dificuldade na busca de informações dos tombos.
- COMEC: a APA Estadual do Piraquara não conta com CAT e/ou Conselho.
- Casa Militar e Defesa Civil: não é possível acesso ao Sistema de Defesa Civil – SISDC, para servidores e gestores de outras entidades.
- IAP: não foi identificada ação efetiva na bacia hidrográfica, com fiscalização das atividades potencialmente poluidoras.
- Batalhão da Polícia Ambiental: não existe mais convênio ou parceria com a Sanepar para atuação em áreas estratégicas para Companhia.
- Sanepar: falta de pessoas centrais para acompanhamento de projetos nas bacias de mananciais.
- Secretaria de Desenvolvimento Urbano de Piraquara: o Plano Diretor do município de Piraquara, instituído pela Lei Municipal nº 854/2006, já tem 12 anos, portanto, está desatualizado.

- COALIAR: falta de gestão do Fundo Estadual de Recursos Hídricos para aplicação dos recursos advindos da cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos.

5.7.2 Políticas

São inúmeras legislações com ênfase na área. As lacunas encontradas foram:

- Plano de Bacia Hidrográfica do COALIAR: não foram encontradas informações sobre o cumprimento das metas com prazo vencido em 2017.
- Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos: apesar do Paraná ter um Sistema Estadual de Recursos Hídricos formado pela CEMA, Comitês de Bacias Hidrográficas, Agências de Bacias Hidrográficas, SEMA e Águas Paraná, o Sistema de Informações Hidrológicas que está disponibilizado apresenta acessibilidade limitada.
- ZEE da APA do Piraquara: não conta com fiscalização efetiva para seu pleno funcionamento, a não ser através de denúncias nos órgãos estaduais e municipais, principalmente o COMUMA.
- Usos Múltiplos na represa Piraquara II: foram identificadas apenas a futura área do CEPIVela I da Federação de latismo e os pontos de pesca sugeridos pela Sanepar, mas que ainda não conta com infraestrutura adequada.
- ICMS Ecológico: Não foram encontradas informações sobre a aplicação do valor arrecado com este imposto.

5.7.3 Participação

Entende-se que a forma mais eficaz de participação é que os mecanismos/canais tenham pessoas centrais e eficientes para o manejo da bacia. Como os participantes destes canais são geralmente indicados, as informações e decisões acabam pertencendo a um pequeno grupo que participa das reuniões.

A ausência de uma Câmara de Apoio Técnico de Piraquara e/ou Conselho da APA de Piraquara traz prejuízos para gestão da APA.

Todos os Programas de Educação Ambiental que ocorreram em atendimento ao PBA na época de construção da barragem e enchimento do reservatório são muito

importantes para percepção ambiental de toda a comunidade. O ideal seria a manutenção destes programas além das atividades que ocorrem no CEAM. O Programa Pesca Consciente contou com 282 atendimentos entre os anos de 2015 e 2017, porém, em 2018 ele foi interrompido. Como a pesca é bastante praticada na região, a continuidade do Programa resulta em benefícios para a Sanepar, principalmente quanto a percepção dos resíduos gerados.

5.7.4 Tecnologias

As lacunas observadas neste tópico foram:

- Rede de Esgoto: a bacia hidrográfica da represa Piraquara II está inserida em zona rural do município. O Contrato de Programa da Sanepar com a Prefeitura de Piraquara prevê atendimento com infraestrutura de saneamento básico nas áreas urbanas. Portanto, a maior parte da bacia hidrográfica não dispõe de serviços de coleta e tratamento de esgoto.
- Manejo de Águas Pluviais: poucas informações encontradas sobre drenagem urbana no PMSB e site da Prefeitura de Piraquara.
- Resíduos Sólidos: foi apontado no PMSB que existem falhas no atendimento da população rural com coleta de lixo.
- Rede Hidrológica: poucas estações foram identificadas na região da bacia da represa Piraquara II. O acesso às informações geralmente ocorre através da busca pelo número da estação hidrológica, tornando a acessibilidade limitada.

5.7.5 Informações

Quanto ao conhecimento e informações, não foram encontradas as informações de natureza tradicional, até porque estas são passadas por gerações, desta forma a preservação da cultura local é fragilizada. As informações de natureza científica são difíceis de encontrar por não estarem em apenas um local. É essencial que exista um Sistema de Informações que agrupe estas informações, até para prevenir duplicidades.

O entendimento da carga de nutrientes de aporte na represa precisa ser aprofundado e o monitoramento deve ser contínuo para entendimento da dinâmica da represa. Os levantamentos batimétricos precisam ser finalizados para atualização da

cota x área x volume e repetidos para levantamento dos processos sedimentares: erosão e assoreamento.

O monitoramento de qualidade de água pela Sanepar deve ser continuado, mas a forma de resposta para a captação e ETA deve ser melhorada e otimizada. Uma forma é a implantação de sistemas de monitoramento online, principalmente nas proximidades da saída do reservatório Piraquara II, com sistemas de alerta para que operadores da captação consigam agir em tempo.

O monitoramento da qualidade de água do IAP deve ser mantido e/ou atualizado no site pois não foram encontrados dados atuais.

5.7.6 Financiamento

O financiamento de atividades, projetos e intervenções estruturais na bacia hidrográfica da represa Piraquara II, deve considerar que parte do valor arrecadado por meio de políticas ambientais seja destinado na preservação para melhoria ambiental do local.

Deve haver reuniões entre as instituições que se beneficiam dos serviços ambientais e as que se beneficiam da arrecadação econômica, para proposição de estudos e concepção de projetos que visem melhorias ambientais.

Quanto aos recursos existentes:

- ICMS Ecológico:

Segundo o Relatório “Diretrizes para a Conservação da Biodiversidade na RMC – Áreas prioritárias, ações estratégicas e Integração Regional” da SPVS (2018), pouco do valor recebido pelas prefeituras é investido nas áreas naturais que representam a fonte de recursos.

O município de Piraquara tem grande parte de sua área comprometida para seu desenvolvimento econômico devido às restrições ambientais. Entretanto, sugere-se que parte do valor recebido pela Prefeitura, seja investido na preservação ambiental destas áreas naturais, para que o município continue prestando serviços ambientais e arrecadando o imposto, e que seja um atrativo para a cidade.

- Cobrança pelo uso da Água:

Falta de efetividade para utilização dos recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Já existem propostas para aplicação do recurso, mas ainda não foram executadas.

- Outros recursos:

Extensão do PSA para o reservatório Piraquara II: o aprendizado com a implantação do PSA no reservatório Piraquara I pode servir de base para expansão do programa no Piraquara II.

Quanto a possibilidade de uso de outros fundos, alguns editais poderiam ser aproveitados se houvesse melhor divulgação.

6 PROPOSTAS DE MELHORIAS PARA UMA GESTÃO EFICIENTE DA BACIA HIDROGRÁFICA DA REPRESA PIRAQUARA II E DISCUSSÕES FINAIS

A gestão integrada e eficiente da represa Piraquara II, seguindo os princípios preconizados na ILBM, deve buscar a preservação, conservação, aproveitamento múltiplo e sustentável dos recursos naturais, repetindo as normas legais. Esta gestão deve considerar todos os atores, inclusive a comunidade local, e as intuições com responsabilidade na bacia. As propostas de melhorias contemplam as ações estruturais e não estruturais, que devem ser elaboradas e executadas para melhoria contínua dos padrões ambientais da bacia hidrográfica.

Neste contexto, foram propostas melhorias no gerenciamento da bacia hidrográfica da represa Piraquara II considerando o levantamento realizado neste estudo. Após o diagnóstico e reconhecimento de lacunas dos pilares da ILBM na bacia hidrográfica da represa Piraquara II, entende-se como primordial a criação de um canal de participação com representantes de todas as instituições e atores desta bacia hidrográfica para elaboração e acompanhamento eficiente de um Plano de Ação.

Estas propostas são sugestões para compor um Plano de Ação, devendo passar por discussões e melhorias a partir deste canal de participação, e poderão ser verificadas nos itens a seguir:

6.1 INSTITUIÇÕES

As propostas de melhorias para as instituições com influência no gerenciamento da bacia hidrográfica da represa Piraquara II podem ser visualizadas no quadro a seguir:

Instituição	Objetivo
CPRA	O aprimoramento dos serviços se daria pela expansão dos Programas já existentes: Propriedades de Referência e Certificação Agroecológica em mais propriedades; expansão dos programas em andamento na APA do Iraí para a APA do Piraquara, como a criação de um Centro em Agroecologia na bacia.

Fundação Araucária	Criação de um sistema de busca por projetos em seu site para facilitar pesquisadores e outros interessados encontrarem projetos de seu interesse, ou até mesmo evitar duplicidade de temas.
SIMEPAR	Atualização e facilitação no sistema de busca de informações em seu site.
Secretaria de Estado da Cultura	Atualização e facilitação no sistema de busca de informações em seu site.
COMEC	Criação da CAT e/ou Conselho da APA Estadual do Piraquara.
Casa Militar e Defesa Civil	Disponibilizar o Sistema de Defesa Civil – SISDC para outras instituições, principalmente as influenciadas por ocorrências de responsabilidade da Defesa Civil.
IAP	Ações mais efetivas na bacia quanto à fiscalização das atividades potencialmente poluidoras, principalmente no controle de lançamento de efluentes domésticos e agroindustriais.
Sanepar	Criação de um Grupo de Trabalho para cada represa controlada pela Companhia, com profissionais responsáveis em cada setor, que exerce influência na bacia, para aprimoramento em projetos relacionados à qualidade, quantidade de água e controle ambiental, e resolução de conflitos. Priorização de problemas com rede de esgoto em áreas de mananciais.
Secretaria de Desenvolvimento Urbano de Piraquara	Revisão do Plano Diretor do município de Piraquara, pois é uma das principais ferramentas de gestão do município e deve estar de acordo com realidade atual do município.
COALIAR	Ações efetivas relacionadas ao Plano de Bacia e a destinação dos recursos provenientes da cobrança pelo uso da água. Acesso à informação para toda a comunidade referente a aplicação dos recursos de Cobrança pelo uso de água.

SEMA: Coordenação de Gestão de Mananciais de Abastecimento Público. Outras instituições: Participantes e executoras das ações	Formatação do desenho institucional existente de gestão de mananciais, através da criação de uma Coordenação de Gestão de Mananciais de Abastecimento Público, com representatividade em cada manancial do estado para execução de ações estruturais e não-estruturais para melhoria ambiental contínua da bacia. Nas Coordenações de Gestão dos Mananciais dos reservatórios Piraquara I e Piraquara II, as instituições participantes seriam: SEMA, IAP, CPRA, Fundação Araucária e instituições de ensino, SIMEPAR, Secretaria de Estado da Cultura, COMEC, Casa Militar e Defesa Civil, IAP, Águas Paraná, Sanepar, BPAAMB, EMATER, ITCG, DNPM, COALIAR, CGM, GIT, ONGs, Prefeitura de Piraquara, COMUMA, Secretaria de Desenvolvimento Urbano de Piraquara, Secretaria de Esporte e Lazer, de Piraquara.
--	--

Quadro 19: Proposta de melhorias para as instituições

Apesar das sugestões propostas para uma gestão mais eficiente das instituições com influência na bacia da represa Piraquara II, segundo as diretrizes ILBM, outras propostas estão sugeridas em todos os pilares da ILBM pois as instituições estão envolvidas no desenvolvimento destes pilares.

6.2 POLÍTICAS

As propostas de melhorias para as políticas com influência no gerenciamento da bacia hidrográfica da represa Piraquara II podem ser visualizadas no quadro a seguir:

Política	Meta	Atividade	Responsabilidade
Plano de Bacia Hidrográfica do COALIAR	Cumprimento das metas do Plano de Bacia Hidrográfica.	Verificação do cumprimento das metas. Execução das propostas estruturais e não estruturais para atingir as metas.	COALIAR, usuários (Sanepar, indústrias, etc).

Sistema Estadual de Informações de Recursos Hídricos	Atualização através da disponibilização de informações sobre recursos hídricos em plataforma digital integrada com informações geográficas; além de facilitar a forma de busca: não apenas pelo número da estação de captura/armazenamento de dados.	Serviços de informática para disponibilização facilitada de dados hidrológicos.	SEMA, IAP, ÁGUASPARANÁ.
ZEE da APA de Piraquara	Planejamento territorial e cumprimento do ZEE da APA.	Mapeamento e fiscalização dos usos atuais. Regularização dos usos conforme ZEE.	COMEC, Prefeitura de Piraquara, IAP, BPAmb.
Usos múltiplos da represa	Ordenar os usos múltiplos na represa.	Educação Ambiental. Controle dos usos já estabelecidos na represa Piraquara II. Possibilidade de instalação de empreendimentos públicos e outros empreendimentos para acesso à represa. Instalação de placas orientativas.	Sanepar, Prefeitura de Piraquara, BPAmb, Bombeiro Militar.
Cumprimento da legislação ambiental	Fiscalização do cumprimento da legislação ambiental.	Otimizar processos de licenciamento em áreas de mananciais. Fiscalização e policiamento de empreendimentos potencialmente poluidores e de locais propícios ao não cumprimento da legislação.	IAP, Prefeitura de Piraquara (SMMA), Polícia Militar – BPAmb, CGM.

Quadro 20: Proposta de melhorias para Políticas

6.3 PARTICIPAÇÃO

As propostas para uma melhor participação dos diversos atores da bacia hidrográfica da represa Piraquara II podem ser visualizadas no quadro a seguir:

Mecanismos de Participação	Meta	Atividade	Responsabilidade
Canal de Participação para todos os atores da bacia	Atingir mais atores para melhoria na gestão da bacia.	Melhorar os mecanismos de participação já existentes. Integração dos mecanismos existentes. Criação de	SEMA, IAP, COMEC, COALIAR, CGM, COMUMA.

		um novo canal de comunicação.	
Criação da Câmara de Apoio Técnico ou Conselho da APA de Piraquara	Implementação das atividades de administração, zoneamento e fiscalização da APA. Manifestação sobre outros assuntos quando solicitados pelos demais órgãos da administração pública.	Reunião entre os órgãos para discussão da melhor forma de implantação.	IAP, COMEC, CGM.
Programas de Educação Ambiental voltados para o cuidado com a água, conservação e preservação ambiental. Continuação de Programas do PBA, em especial dos relacionados a animais domésticos	Atingir a comunidade para percepção do meio em que vive. Diminuir o abandono de animais na região.	Programas e atividades com a correlação de impactos ambientais e a compreensão da relação causa/efeito.	Prefeitura de Piraquara, Sanepar, ONGs.
Programa Pesca Consciente	Regulamentação da atividade na represa. Atingir o máximo de pescadores para percepção de participante do meio em que vive. Redução de resíduos na APP da represa.	Atividades relacionadas à Educação Ambiental.	Sanepar e Prefeitura de Piraquara.
Eventos de Turismo, esporte e lazer para a comunidade	Estabelecer uma rotina de eventos na bacia, com enfoque na percepção ambiental.	Eventos esportivos com enfoque ambiental.	Prefeitura de Piraquara: Secretaria de Cultura, Esporte e Lazer. Sanepar.
Resolução de conflitos relacionados ao cumprimento da legislação ambiental/recursos hídricos	Resolver conflitos relacionados ao cumprimento da legislação ambiental/recursos hídricos.	Integração com a Prefeitura de Piraquara pois é a instituição com atuação local e com mais competência para reconhecimento dos principais problemas.	COMUMA, CGM, COALIAR.

Quadro 21: Proposta de melhorias para Participação

6.4 TECNOLOGIAS

As propostas para melhorias nas infraestruturas e tecnologias necessárias para o gerenciamento da bacia hidrográfica da represa Piraquara II podem ser visualizadas no quadro a seguir:

Tecnologias	Meta	Atividade	Responsabilidade
Saneamento Rural: ampliar rede de água e esgoto ou implantar soluções alternativas; gestão das fontes alternativas de esgoto; melhorar atendimento de coleta de resíduos sólidos urbanos.	Atingir a população da bacia com soluções, mesmo que alternativas, para melhorar condições de saneamento ambiental.	Reuniões entre responsáveis para implantação de alternativas.	Sanepar, Prefeitura de Piraquara e Transresíduos.
Adequação de estradas rurais e rede de drenagem	Diminuir processos sedimentares (erosão/assoreamento).	Execução de estradas com redes de drenagem eficiente.	Prefeitura de Piraquara
Navegação na represa	Diminuir o risco de na navegação com o uso de aplicativos contendo Carta Náutica local	Finalização da Carta Náutica da represa. Repasse de informações aos usuários.	Sanepar
Ampliação da Rede Hidrológica	Contar com uma rede de informações integrada para entendimento da bacia e rápida resposta a eventos adversos.	Adquirir e instalar equipamentos. Criar ferramenta para acesso de informações das instituições responsáveis.	ÁGUASPARANÁ, IAP, SIMEPAR, Sanepar.
Recuperação das áreas degradadas da APP	Recuperar a APP em sua totalidade.	Plantio de mudas com técnicas de engenharia para estabilização dos taludes.	A recuperação das áreas degradadas nas APPs das represas é de responsabilidade do proprietário da terra. Na represa Piraquara II a responsabilidade é da Sanepar, e na represa Piraquara I a responsabilidade é dos proprietários de cada lote.

Quadro 22: Proposta de melhorias para Tecnologias

6.5 INFORMAÇÕES

As propostas para melhorias das informações necessárias para o gerenciamento da bacia hidrográfica da represa Piraquara II podem ser visualizadas no quadro a seguir:

Objetivo	Meta	Atividade	Responsabilidade
Integração do monitoramento da qualidade de água	Compartilhamento de informações de qualidade de água interinstitucional. Soluções para melhoria da qualidade de água.	Continuidade do monitoramento com enfoque em soluções para melhorias da qualidade da água. Compartilhamento de informações levantadas pelas instituições. Reuniões para propostas e acompanhamento de melhorias.	Sanepar, IAP, ÁGUASPARANÁ, COALIAR, Universidades.
Atualização cota x área x volume da represa	Compreensão da vida útil da represa e planejamento de ações mitigadoras.	Levantamento topobatimétrico.	Sanepar
Monitoramento de processos sedimentares (erosão x assoreamento) da represa			
Diagnóstico das áreas: atividades realizadas e conflito de uso e ocupação do solo	Avaliação de impactos das atividades que ocorrem na bacia. Resolução de conflitos de uso e ocupação inadequado do solo.	Levantamento através de ferramentas de geoprocessamento e imagens aéreas. Compilação, análise de dados e reuniões para soluções.	Prefeitura de Piraquara, COMEC, IAP, Sanepar, EMATER, DNPM, COALIAR, CGM, COMUMA, GIT.
Agrotóxicos utilizados na bacia	Diminuir/adequar a quantidade de agrotóxicos utilizados na bacia.	Levantamento, educação ambiental, propostas mais sustentáveis.	Prefeitura de Piraquara, EMATER, CPRA.
Áreas de riscos na bacia	Identificar os riscos na bacia.	Mapeamento, identificação e instalação de sistema de alarmes em áreas de risco.	ITCG, Defesa Civil, CEPED.
Utilização das informações levantadas por Universidades e demais instituições	Integração das informações interinstitucionais.	Reuniões e criação de softwares para integração das informações.	Universidades e demais instituições da bacia.
Redução da população de plantas aquáticas na represa	Reduzir o aporte de nutrientes na represa.	Fiscalização das atividades da microbacia e proposta de melhoria.	IAP, Prefeitura de Piraquara e Sanepar.

Quadro 23: Proposta de melhorias nas Informações da bacia hidrográfica da represa

Piraquara II

6.6 FINANCIAMENTO

Diversas possibilidades de angariar recursos financeiros em projetos ambientais e de saneamento existem. O ideal é que as empresas contem com

profissionais dedicados na busca de fundos, incentivos e outros editais. As propostas a respeito do financiamento necessário para o gerenciamento da bacia hidrográfica da represa Piraquara II podem ser visualizadas no quadro a seguir:

Objetivo	Meta	Atividade	Responsabilidade
Conversão de multas ambientais	Aplicação do valor das multas ambientais em melhorias nos mananciais.	Projetos nas bacias de mananciais do SAIC.	Sanepar
Intervenções estruturais para melhora da qualidade ambiental na bacia da represa Piraquara II	Parte do valor arrecadado por meio de políticas ambientais deve ser destinado na preservação ambiental.	Reuniões entre as instituições para proposição, estudos e concepção de projetos que visem melhorias ambientais.	Sanepar Prefeitura de Piraquara COALIAR
			Por meio: ICMS Ecológico; Cobrança pelo uso da água; PSA; Conversão de Multas Ambientais; Compensação Ambiental; Fundo de Preservação Ambiental da RMC. E outras possibilidades de uso de fundos.

Quadro 24: Proposta de melhorias para financiamento de ações na bacia hidrográfica da represa Piraquara II

7 CONCLUSÃO

A ferramenta ILBM trata de uma abordagem, para alcançar a gestão sustentável de bacias hidrográficas de lagos e represas, através dos seus seis pilares que auxiliam na governança.

Na bacia hidrográfica da represa Piraquara II foi possível avaliar a gestão em função das diretrizes propostas pela ILBM: instituições, políticas, participação, tecnologias, informações e financiamento, elencando também suas lacunas e sugerindo melhorias para alcançar a gestão ideal segundo a ILBM. É importante entender que o gerenciamento integrado de uma bacia pode ter um prazo para começar, por exemplo, a partir da construção da barragem, porém, não tem prazo para ser finalizado.

Neste estudo, a ILBM se demonstrou eficiente para organização das informações, que hoje encontram-se desorganizadas e em diferentes locais. Percebeu-se que as instituições necessitam de melhorias na organização e atualização das informações disponibilizadas em seus sites; além do cumprimento das atribuições estabelecidas como missão institucional e das metas estabelecidas nas legislações ambientais.

Os mecanismos de participação devem ser mais fomentados e divulgados para um envolvimento mais amplo da sociedade. A criação de uma Coordenação de Gestão de Mananciais de Abastecimento Público com elaboração e acompanhamento de um Plano de Ação integrado entre instituições e atores é fundamental para uma gestão eficiente.

A gestão eficiente da bacia hidrográfica da represa Piraquara II necessita de melhorias estruturais como: ampliação do saneamento rural com técnicas alternativas; adequação de estradas rurais e rede de drenagem, ampliação da rede de hidrológica e recuperação de áreas degradadas.

Novos investimentos necessitam de um conhecimento maior de informações, então, a integração de informações interinstitucionais é fundamental. A atualização do conhecimento para tomada de decisão também é importante, portanto, o levantamento topo-batimétrico, análises geoespaciais, mapeamento de focos de poluição e áreas de risco é fundamental para gestão e melhora na qualidade da bacia.

As sugestões de melhorias foram propostas como alternativa para organização da gestão da bacia hidrográfica da represa Piraquara II, entretanto, é essencial frizar

a importância da criação da CAT e/ou Conselho da APA de Piraquara. É fundamental que as atividades já desenvolvidas sejam mantidas, principalmente àquelas relacionadas à educação ambiental, pois uma das melhores formas da sociedade perceber seu papel no meio ambiente é participando de atividades em contato com a natureza.

Os esforços de todas as partes devem ser contínuos e com compromissos políticos fortes, para que não sejam comprometidos com as trocas de governo e mantidos apesar das ameaças relacionadas à pressão urbana e mudanças climáticas cada vez mais evidentes.

É aconselhado a elaboração de um Manual simplificado de gerenciamento integrado da represa Piraquara II, baseado nas diretrizes ILBM. Este deve ser apresentado nas instituições, principalmente àquelas que funcionam como mecanismos de capacitação, e servirá como ferramenta principal na execução das melhorias sugeridas, podendo fazer parte de Planos de Ação.

A ferramenta ILBM é uma metodologia para gestão de lagos e represas no mundo todo. Sugere-se que seu estudo seja aprofundado para a gestão eficiente da represa Piraquara II e para sua replicabilidade em outras represas estratégicas para o abastecimento público.

REFERÊNCIAS

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Portal**. Agenda 2030. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável pós-2015. Disponível em: <<http://www.agenda2030.com.br/ods/6/>>. Acesso em: 22 mar. 2018.

ALEP - ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO PARANÁ. **Portal**. Disponível em: <<http://portal.alep.pr.gov.br/index.php/pesquisa-legislativa/legislacao-estadual>>. Acesso em: 20 mar. 2018

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Quantidade de Água**. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/panorama-das-aguas/quantidade-da-agua>>. Acesso em: 05 jul. 2017.

ANDREOLI, C. V. Eutrofização e a estrutura dos estudos. In: **Eutrofização em Reservatórios: gestão preventiva: estudo interdisciplinar na Bacia do Rio Verde, PR.**: CUNHA, C. L. N.; CARNEIRO, C.; GOBBI, E. F. Curitiba: Ed. UFPR, 2011, p. 29-38.

BERGOGLIO, J. M. **Carta Encíclica Laudato Si' do Santo Padre Francisco: Sobre o Cuidado da Casa Comum**. Cidade do Vaticano, 24 mai. 2015. Disponível em: <http://w2.vatican.va/content/francesco/pt/encyclicals/documents/papa-francesco_20150524_enciclica-laudato-si.html>. Acesso em: 20 mar. 2018.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988

BRASIL. **Decreto nº 4.297, de 10 de maio de 2002**. Regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 mai. 2002.

BRASIL. **Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008**. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 jul. 2008.

BRASIL. **Decreto nº 9.179, de 23 de outubro de 2017**. Altera o Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008, que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente e estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, para dispor sobre conversão de multas. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 out. 2017.

BRASIL. **Lei Complementar nº 87, de 13 de setembro de 1996**. Dispõe sobre o imposto dos Estados e do Distrito Federal sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação, e dá outras providências. (LEI KANDIR). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 set. 1996.

BRASIL. **Lei Complementar nº 99, de 20 de dezembro de 1999**. Dá nova redação ao inciso I do art. 33 da Lei Complementar nº 87, de 13 de setembro de 1996, que dispõe sobre o imposto dos Estados e do Distrito Federal sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 21 dez. 1999.

BRASIL. **Lei Complementar nº 102, de 11 de julho de 2000**. Altera dispositivos da Lei Complementar nº 87, de 13 de setembro de 1996, que "dispõe sobre o imposto dos Estados e do Distrito Federal sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação, e dá outras providências". Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 jul. 1999.

BRASIL. **Lei nº 7.990, de 08 de jan. de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 8 jan. 1997.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Diário Oficial da União, Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o

inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, DF, 9 jan. 1997. Seção 1, p. 470.

BRASIL. **Lei nº 9.491, de 9 de setembro de 1997.** Altera procedimentos relativos ao Programa Nacional de Desestatização, revoga a Lei nº 8.031, de 12 de abril de 1990, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 set. 1997.

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1999.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 fev. 1998.

BRASIL. **Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000.** Diário Oficial da União. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Brasília, DF, 18 jul. 2000.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 jul. 2000. Seção 1, p. 1.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 mai. 2012. Seção 1, p. 1

BRASIL. **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011.** Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 dez. 2011, Seção 1, p. 39.

BRASIL. **Resolução nº 302, de 13 de maio de 2002.** Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 13 mai. 2002, nº 90, Seção 1, p. 67-68.

BRASIL. **Resolução nº 303, de 20 de março de 2002.** Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 13 mai. 2002, nº 90, Seção 1, p. 68.

BRASIL. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 mar. 2005. Nº 53, p. 58-63.

Carneiro, C.; Andreoli, C. V.; Andreoli, F. N. (2018). **Dificuldades na Gestão de Bacias de Reservatórios e Estratégias para Governança.** In: Philippi Jr, A & Bruna, GC (eds) Gestão Urbana Sustentável; ISBN: 9788520450734.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ (SANEPAR). **PARECER TÉCNICO 110/2017 APD:** Serviço de engenharia envolvendo preparo do terreno e execução de buracos em piso (antiga quadra de poliesportiva) para concretagem de colunas e bancadas e fornecimento/instalação de "Viveiro de Tecnologias de Produção de Mudas". Curitiba, 2017.

CENTRO PARANAENSE DE REFERÊNCIA EM AGROECOLOGIA (CPRA). **Missão, visão e publico.** Disponível em: <<http://www.cpra.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=16/>>. Acesso em: 14 fev. 2018.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO DO PARANÁ (CODAPAR). **Serviços de Armazenagem.** Disponível em: <<http://www.codapar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=2/>>. Acesso em: 18 fev. 2018.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO DO PARANÁ (CODAPAR). **Portal.** Disponível em: <<http://www.codapar.pr.gov.br/>>. Acesso em: 20 fev. 2018.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO DO PARANÁ (CODAPAR). Disponível em: <<http://www.codapar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=139/>>. Acesso em: 20 fev. 2018.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO DO PARANÁ (CODAPAR). **Quem somos**. Disponível em: <<http://www.codapar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=52/>>. Acesso em: 20 fev. 2018.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ (SANEPAR). **PARECER TÉCNICO 162/17 APD/DMA**: Contratação de serviços de engenharia para a implantação de pátios experimentais de Tecnologias de Recuperação de Áreas Degradadas, em APPs patrimoniais do entorno do reservatório Piraquara II. Projeto 4_2017 – Tecnologias de Recuperação de Áreas Degradadas. Curitiba, 2017.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ (SANEPAR). **Perfil**. Disponível em: <<http://site.sanepar.com.br/a-sanepar/perfil>>. Acesso em: 08 jun. 2017.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ (SANEPAR). **Princípios e Valores da SANEPAR**. Disponível em: <<http://site.sanepar.com.br/a-sanepar/principios-e-valores>>. Acesso em: 22 mar 2018.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ (SANEPAR). **SANEPAR em números**. Disponível em: <<http://site.sanepar.com.br/a-sanepar/sanepar-em-numeros>>. Acesso em: 02 mar 2018.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH). **O CONSELHO**. Disponível em: <<http://www.cnrh.gov.br/2013-10-27-00-11-04>>. Acesso em 20 de Março de 2018.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH). **Resolução nº 30, de 11 de dezembro de 2002**. Dispõe sobre o Método Otto Pfafstetter, que é a codificação oficial de bacias hidrográficas no Brasil. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 mar. 2003.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH). Disponível em: <http://www.cnrh.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1>. Acesso em: 10 fev. 2018.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH). Disponível em: <file:///C:/Users/s017933/AppData/Local/Temp/resolucao_30---2.pdf>. Acesso em 20 maio 2018.

CONSÓRCIO PARANÁ, 2000. **Estudo de Impacto Ambiental – EIA, Barragem Piraquara II**. Engevix, CKC, ETC, BVI, ETEP, ESTEIO, RDR. Elaboração: ETS – Energia, Transporte e Saneamento S/C Ltda.

COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA (COMEC). **Revista da Região Metropolitana de Curitiba**. Curitiba, 1º ed, fev. 2012. Disponível em: <http://www.comec.pr.gov.br/arquivos/File/RMC/Revista_fev_2017.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2018.

COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA (COMEC). **Apresentação**. Disponível em: <<http://www.comec.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=108>>. Acesso em: 22 fev. 2018.

COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA (COMEC). **Conselho Gestor dos Mananciais da RMC**. Disponível em: <<http://www.comec.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=53>>. Acesso em: 22 fev. 2018.

COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA (COMEC). Disponível em: <<http://www.comec.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=188>>. Acesso em: 22 fev. 2018.

COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA (COMEC). Disponível em: <<http://www.comec.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=189>>. Acesso em: 22 fev. 2018.

DAMS. **Tucuruí Barragens na Amazonia**. Disponível em: <<http://dams-info.org/pt/dams/view/tucuru>>. Acesso em: 22 maio 2018.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS E RODAGEM (DER). **Missão e Atribuições**. Disponível em: <<http://www.der.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=36>>. Acesso em: 20 jul. 2017.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS E RODAGEM (DER). **Portal**. Disponível em: <<http://www.der.pr.gov.br/>>. Acesso em: 20 jul. 2017.

DONAHUE, M. J. **Toward Economic and Environmental Sustainability in the Great Lakes-St. Lawrence Basin: The “CUSIS” Initiative.** Tol. J. Great Lakes L., Sci. & Policy 4: 311 - 322. 2002.

DUMLER J. M. D.; PEBBLES, V.; GANNON, J. Great Lakes (North American) **Experience and Lessons Learned Brief**. Disponível em: <http://www.ilec.or.jp/en/wp/wp-content/uploads/2013/03/12_Great_Lakes_of_North_America_27February2006.pdf> Acesso em: 20/05/2018.

FORNAROLLI-ANDRADE et al. **Sistema de avaliação, classificação e monitoramento da qualidade das águas de reservatórios do estado do Paraná**. In: Anais do I Seminário de Qualidade de Águas Continentais no MERCOSUL (Org David M.L. da Motta Marques), Ed. ABRH – Publicação nº 2, Porto Alegre, 7 a 9 de dezembro, 1994, p (333-342).

FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA DO ESTADO DO PARANÁ (FAPPR). **Portal**. Disponível em: <<http://www.fappr.pr.gov.br/>>. Acesso em: 15 de Janeiro de 2017.

FUNDO BRASILEIRO PARA BIODIVERSIDADE (FUMBIO). **Agência GEF**. Disponível em: <<https://www.funbio.org.br/agencia-gef/>>. Acesso em: 28 de Julho de 2017.

GOOGLE MAPS. **Maps**. Disponível em: <<https://maps.google.com.br>>. Acesso em: 11 jun. 2017.

GOVERNMENT OF ONTARIO (2012). **Ontario's Great Lakes Strategy**. The Government of Ontario. 1-71. 2012.

INTERNATIONAL LAKE ENVIRONMENT COMMITTEE FOUNDATION (ILEC). **Managing Lakes and their Basins for Sustainable Use: A Report for Lake Basin Management and Stakeholders**. ILEC, Japan, 2005.

INTERNATIONAL LAKE ENVIRONMENT COMMITTEE FOUNDATION (ILEC). **Integrated Lake Basin Management: An Introduction**. ILEC, Japan, 2007a.

INTERNATIONAL LAKE ENVIRONMENT COMMITTEE FOUNDATION (ILEC). **World Lake Vision Action Report: Implementing the World Lake Vision for the Sustainable Use of Lakes and Reservoirs**. ILEC, Japan, 2007b.

INSTITUTO AGRÔNOMO DO PARANÁ (IAPAR). **Sobre o IAPAR**. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=195>>. Acesso em: 12 ago. 2017.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP). **Portal**. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/>>. Acesso em: 15 ago. 2017.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP). **Missão e Atribuições**. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=348>>. Acesso em: 15 ago. 2017.

INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ (ÁGUASPARANÁ). **Portal**. Disponível em: <<http://www.aguasparana.pr.gov.br/>>. Acesso em: 23 jan. 2018.

INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ (ÁGUASPARANÁ). **Atribuições**. Disponível em: <<http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=26>>. Acesso em: 23 jan. 2018.

INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ (ÁGUASPARANÁ). **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná**. Disponível em: <<http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=105>>. Acesso em: 23 jan. 2018

INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ (ÁGUASPARANÁ). **Comitê das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira**. Disponível em: <<http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=205>>. Acesso em: 23 jan. 2018

INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOLOGIA DO PARANÁ (ITCG). **Portal**. Disponível em: <<http://www.itcg.pr.gov.br/>>. Acesso em: 25 jan. 2018.

INSTITUTO INTERNACIONAL DE ECOLOGIA (IIE). **Lagos e Reservatórios. Qualidade da Água: O Impacto da Eutrofização**. Rima, São Paulo, Brasil, 2000. v.3. 28p. In: RIVERA, E. A. C., 2003. Modelo Sistêmico para Compreender o Processo de Eutrofização em um Reservatório de Água. Universidade Estadual de Campinas.

INSTITUTO PARANAENSE DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL (EMATER). Disponível em: <<http://www.emater.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=45/>>. Acesso em: 07 jan. 2018.

JOHNSON, T.C. The SOFIS Report: **A Report of the Workshop on the Science of Freshwater Inland Seas**. Technical Report, 2003-1. Large Lakes Observatory, University of Minnesota: Duluth, MN. 2003. JORGENSEN, S. E.; RAST, W. **The use of models for synthesizing knowledge for integrated lake basin management, and facilitating implementation of the World Lake Vision**. Lakes & Reservoirs: Research & Management, v. 12, n. 1, p. 3-13, mar. 2007.

KIRA, T. **State of the environments of world lakes: from the survey by ILCE/UNEP: Proceedings of symposium on water resources management with the views of global and regional scales**. UNEP / ILEC, 1991, pp. 48-54.

KIRA et al 2006. Lake Biwa – Experience and Lessons Learned Brief. In: ILEC 2005. **Managing Lakes and their Basins for Sustainable Use: A Report for Lake Basin Managers and Stakeholders**. International Lake Environment Committee Foundation: Kusatsu, Japan.

MEDEIROS et al. **Ações de manejo e níveis de vigilância e alerta**. In: Capítulo 14. Livro: Gestão Integrada de Mananciais de Abastecimento Eutrofizados. CARNEIRO, C.; ANDREOLI, C. V. FINEP, 2005. P 47-82. 500p

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Estruturas**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_proecotur/_publicacao/140_publicacao09062009025910.pdf>. Acesso em: 05 dez 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Fundo Nacional do Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/index.php/apoio-a-projetos/fundo-nacional-do-meio-ambiente>>. Acesso em: 22 out 2018

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Mananciais**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/aguas-urbanas/mananciais>>. Acesso em: 22 dez 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Organograma do Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: < www.mma.gov.br/images/Organograma_Setembro_2017.png>. Acesso em: 05 dez 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/agua/recursos-hidricos/sistema-nacional-de-gerenciamento-de-recursos-hidricos>>. Acesso em: 25 jan. 2018.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO PARANÁ (MPPR). **Habitação e Urbanismo**. Disponível em: <<http://www.urbanismo.mppr.mp.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=3>>. Acesso em: 07 out 2017.

MOTA, S. **Gestão Ambiental de Recursos Hídrico** / Suetônio Mota. – 3 ed., atual., e ver. – Rio de Janeiro: ABES, 2008.343 p.

NAKAMURA, M., HASHIMOTO, J.G., TUNDISI, J.G. E BAUER, C. **Planejamento para um Gerenciamento Correto dos Ecossistemas Aquáticos**. In: JORGENSEN, S.E.; VOLLENWEIDER R.A. Diretrizes para o Gerenciamento de Lagos. ILEC/UNEP, 1989, p115-140.

NETTO, O. M. C. **Manejo integrado da Bacia Lacustre (ILBM)**. Brasília, 2013. Disponível em: <http://www.ilec.or.jp/en/wp/wp-content/uploads/2013/02/ILBM-leaflet_p.pdf>. Acesso em 25 mar 2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **A ONU e a Água**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/agua>>. Acessado em: 05 dez 2017.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **17 Objetivos Para Transformar o Mundo**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015>>. Acessado em: 02 fev. 2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento**: de acordo com a Resolução nº 44/228 da Assembleia Geral da ONU, de 22 dez. 1989, estabelece uma abordagem equilibrada e integrada das questões relativas a meio ambiente e desenvolvimento: a Agenda 21. Brasília, Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, Brasília, 1995. Seção 56, 472p. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/agenda21.pdf>>. Acesso em: 23 mar 2018

PARANÁ. **Decreto nº 1.591, de 02 de junho de 2015.** Regulamenta as normas da Lei Estadual nº 17.134, de 25 de abril de 2012, que instituiu o Pagamento por Serviços Ambientais e o Biocrédito no âmbito do Estado do Paraná. Diário Oficial do Estado, Curitiba, PR, 03 jun. 2015.

PARANÁ. **Decreto nº 1.754, de 6 de maio de 1996.** Instituída a Área de Proteção Ambiental na área de manancial da bacia hidrográfica do rio Piraquara, denominada APA Estadual do Piraquara, localizada no Município de Piraquara. Diário Oficial do Estado, Curitiba, PR, 6 mai. 1996, Nº 4.750.

PARANÁ. **Decreto nº 5.878, de 13 de dezembro de 2005.** Institui o Comitê das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira. Diário Oficial do Estado, Curitiba, PR, 14 dez 2005.

PARANÁ. **Decreto nº 6.706, de 9 de dezembro de 2002.** Aprova o zoneamento Ecológico-Econômico da Área de Proteção Ambiental do Piraquara, denominada APA Estadual do Piraquara. **Diário Oficial do Estado**, Curitiba, PR, 10 dez 2002, Nº. 6375.

PARANÁ. **Decreto nº 7.072, de 21 de janeiro de 2013.** Aprova o Regulamento da Lei nº 17.048, de 04 de janeiro de 2012 com as alterações dadas pela Lei 17.277, de 02 de agosto de 2012, que dispõe sobre o uso público de lagos, lagoas e represas públicas e privadas destinadas exclusivamente à captação de água para abastecimento público para a prática de esportes aquáticos. Diário Oficial do Estado, Curitiba, PR, 21 jan. 2013, Nº. 8.881.

PARANÁ. **Emenda Constitucional Estadual nº 28, de 31 de agosto de 2010.** A mesa da assembleia legislativa do Estado do Paraná promulga, nos termos do § 3º do artigo 64 da Constituição Estadual, a seguinte emenda constitucional. Diário Oficial do Estado, Curitiba, PR, 02 ago. 2012.

PARANÁ. **Lei Complementar nº 59, de 01 de outubro de 1991.** Dispõe sobre a repartição de 5% do ICMS, a que alude o art.2º da Lei 9.491/90, aos municípios com mananciais de abastecimento e unidades de conservação ambiental, assim como adota outras providências. Diário Oficial do Estado, Curitiba, PR, 01 out 1991.

PARANÁ. **Lei Complementar nº 67, de 8 de janeiro de 1993.** Dá nova redação ao art. 2º., da Lei Complementar nº. 59, de 1º. de outubro de 1991. Diário Oficial do Estado, Curitiba, PR, 11 jan. 1993, Nº 3.927

PARANÁ. **Lei nº 9.491, de 21 de dezembro de 1990.** Estabelece critérios para fixação dos índices de participação dos municípios no produto da arrecadação do ICMS. Diário Oficial do Estado, Curitiba, PR, 26 dez 1990.

PARANÁ. **Lei nº 12.726, de 31 de julho de 1998.** Cria o Sistema Integrado de Gestão e Proteção dos Mananciais da região metropolitana de Curitiba (RMC). **Diário Oficial do Estado**, Curitiba, PR, 3 ago. 1998, Nº. 5.305.

PARANÁ. **Lei nº 12.248, de 26 de novembro de 1999.** Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e adota outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Curitiba, PR, nov. 1999.

PARANÁ. **Lei nº 12.945, de 5 de setembro de 2000.** Institui o Fundo Estadual do Meio Ambiente - FEMA, conforme especifica e adota outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Curitiba, PR, 6 de nov. 2000, Nº.5822.

PARANÁ. **Lei nº 14.889, de 4 de novembro de 2005.** Institui entidade autárquica, vinculada à SEMA, denominada de Instituto de Terras, Cartografia e Geociências - ITC, conforme especifica e adota outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Curitiba, PR, 5 nov. 2015.

PARANÁ. **Lei nº 17.134, de 25 de abril de 2012.** Institui o Pagamento por Serviços Ambientais, em especial os prestados pela Conservação da Biodiversidade, integrante do Programa Bioclima Paraná, bem como dispõe sobre o Biocrédito. Diário Oficial do Estado, Curitiba, PR, 25 abr. 2012.

PARANÁ. **Lei nº 17.277, de 1 de agosto de 2012.** Altera o art. 1º da Lei nº 17.048, de 04 de janeiro de 2012 com as alterações dadas pela Lei 17.277, de 02 de agosto de 2012, que dispõe sobre o uso público de lagos, lagoas e represas públicas e privadas destinadas exclusivamente à captação de água para abastecimento público para a prática de esportes aquáticos. Diário Oficial do Estado, Curitiba, PR, 02 ago. 2012, Nº. 8.768.

PARANÁ. **Lei nº 18.375, de 15 de dezembro de 2014.** Estabelecimento de critérios para a cobrança de custas dos serviços judiciais no âmbito dos Juizados Especiais do Estado do Paraná e adoção de outras providências. Diário Oficial do Estado, Curitiba, PR, 29 dez 2014, Nº. 9.355.

PARANÁ. **Projeto de Lei 276/2015**. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA). Paraná, 2013.

PARANÁ. **Projeto de Lei 312, de 2 de fevereiro de 2015**. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais e dá outras providências. Paraná, fev. 2015.

PEGORINI, S.; CARNEIRO, C.; ANDREOLI, C. V. **Mananciais de Abastecimento Público**. In: Capítulo 2. Livro: Gestão Integrada de Mananciais de Abastecimento Eutrofizados. CARNEIRO, C.; ANDREOLI, C. V. FINEP, 2005. P 47-82. 500p

PARANÁ. **Projeto de Lei 792/2007**. Dispõe sobre a definição de serviços ambientais e dá outras providências. Paraná, 2007.

PARANÁ. **Resolução Conjunta SEMA/IAP, nº 001, de 7 de janeiro de 2010**. Altera a metodologia para a gradação de impacto ambiental visando estabelecer critérios de valoração da compensação referente a unidades de proteção integral em licenciamentos ambientais e os procedimentos para a sua aplicação. Diário Oficial do Estado, Curitiba, PR, 27 jan.

PIRAQUARA. **Decreto nº 4.809, de 13 de janeiro de 2016**. Regulamenta o fundo municipal de serviços ambientais – FMSA e dá outras providências. Diário Oficial do Município, Curitiba, PR, 13 jan. 2016.

PIRAQUARA. **Lei nº 854, de 09 de outubro 2006**. Institui o plano diretor, estabelece objetivos, instrumentos e diretrizes para as ações de planejamento no município de Piraquara e da outras providências. Diário Oficial do Município, Curitiba, PR, 09 out. 2006.

PIRAQUARA. **Lei nº 1.540, de 10 de dezembro de 2015**. Acrescenta o artigo 11-A e parágrafos, à Lei nº 1405/2014, e dá outras providências. Diário Oficial do Município, Curitiba, PR, 10 dez. 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAQUARA. **Conselho Municipal de Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.piraquara.pr.gov.br/facoparte/Conselho-Municipal-de-Meio-Ambiente-218-4689.shtml>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAQUARA. **Secretaria de Administração**. Disponível em: <<http://www.piraquara.pr.gov.br/aprefeitura/secretariaseorgaos/administracao/>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAQUARA. **Secretaria Municipal de Assistência Social**. Disponível em: <<http://www.piraquara.pr.gov.br/aprefeitura/secretariaseorgaos/assistenciasocial/>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAQUARA. **Secretaria de Comunicação**. Disponível em: <<http://www.piraquara.pr.gov.br/aprefeitura/secretariaseorgaos/comunicacao/>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAQUARA. **Secretaria de Cultura, Esporte e Lazer**. Disponível em: <<http://www.piraquara.pr.gov.br/aprefeitura/secretariaseorgaos/cultura/>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAQUARA. **Secretaria de Desenvolvimento Urbano**. Disponível em: <<http://www.piraquara.pr.gov.br/aprefeitura/secretariaseorgaos/desenvolvimentourbano/>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAQUARA. **Secretaria de Educação**. Disponível em: <<http://www.piraquara.pr.gov.br/aprefeitura/secretariaseorgaos/educacao/>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAQUARA. **Secretaria de Finanças**. Disponível em: <<http://www.piraquara.pr.gov.br/aprefeitura/secretariaseorgaos/financas/>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAQUARA. **Secretaria de Infraestrutura**. Disponível em: <<http://www.piraquara.pr.gov.br/aprefeitura/secretariaseorgaos/infraestrutura/>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAQUARA. **Secretaria de Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.piraquara.pr.gov.br/aprefeitura/secretariaseorgaos/meioambiente/>>. Acesso em: 12 jan. 2018.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAQUARA. **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Disponível em: <<http://www.piraquara.pr.gov.br/aprefeitura/secretariaseorgaos/meioambiente/Plano-Municipal-de-Saneamento-Basico-95-5335.shtml>>. Acesso em: 12 jan. 2018.

PORTO, M. F. A.; PORTO, R. L. **Gestão de bacias hidrográficas**. Estudos Avançados, n. 63, p.43-60. 2008.

PROGRAMA PARANAENSE DE CERTIFICAÇÃO DE PRODUTOS ORGÂNICOS (PPCO). **Portal**. Disponível em: <<http://ppcpo.setupjr.com.br/index.php>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

PROJETO BRASIL DAS ÁGUAS (BRASIL DAS ÁGUAS). **A importância da Água. Brasil**, 2004. Disponível em: <<http://brasildasaguas.com.br/educacional/a-importancia-da-agua>>. Acesso em: 02 jan. 2018.

Pompêo, M. L. M.; Carlos, V.M (2017). **O que é Limnologia**. Disponível em: <<http://www.ib.usp.br/limnologia/Oqueelimnologia/>>. Acesso em: 20 de julho de 2018.

REVISTA BRASILEIRA DE RECURSOS HÍDRICOS: **Rendimentos operacionais de barco removedor e escavadeira de braço longo no controle de infestações de plantas aquáticas no reservatório Piraquara II, Paraná, Brasil**. Porto Alegre: ABRH, v. 21, n. 2, jun. 2016.

RONAN, P. A Century of Great Lakes Governance: **Assessing the interjurisdictional policies and initiatives for the protection and restoration of the Great Lakes**. Ryerson Journal of Policy Studies, Volume 1. 57 – 71. 2017.

SAIC, 2013. Plano Diretor SAIC: **Sistema de Abastecimento de Água Integrado de Curitiba e Região Metropolitana**. Companhia de Saneamento do Paraná. Curitiba: Sanepar, 2013.

SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO (SEAB). **Portal**. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/>>. Acesso em: 16 mar 2018.

SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO (SEAB). **Microbacias**. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deagro/microbacias/MOP_Gestao_de_Agua_e_Solo_A_TUALIZADO_AGOSTO2015.pdf />. Acesso em: 20 de Março de 2018.

SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO (SEAB). **Projeto Produção em Base Agroecológica na Região Metropolitana de Curitiba**. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deagro/microbacias/MOP_Gestao_de_Agua_e_Solo_A_TUALIZADO_AGOSTO2015.pdf />. Acesso em: 20 de Março de 2018.

SECRETARIA DA CULTURA. **Portal**. Disponível em: <<http://www.cultura.pr.gov.br/>>. Acesso em: 16 mar 2018.

SECRETARIA DA CIENCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR (SETI). **Portal**. Disponível em: <<http://www.seti.pr.gov.br/>>. Acesso em: 20 mar 2018.

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E LOGISTICA. **Portal**. Disponível em: <<http://www.infraestrutura.pr.gov.br/>>. Acesso em: 20 mar 2018.

SECRETARIA DO DESENVOLVIMENTO URBANO. **PARANACIDADE**. Disponível em: <<http://www.paranacidade.org.br/>>. Acesso em: 15 mar 2018

SECRETARIA DO DESENVOLVIMENTO URBANO. **PARANACIDADE** – Missão. Disponível em: <<http://www.paranacidade.org.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=26>>. Acesso em: 15 mar 2018

SECRETARIA DO ESTADO DA CULTURA. **Patrimônio Cultural**. Disponível em: <<http://www.patrimoniocultural.pr.gov.br/modules/conteudo/municipio.php>>. Acesso em: 15 mar 2018

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HIDRICOS. Disponível em: <<http://www.meioambiente.pr.gov.br/>>. Acesso em: 17 mar 2018.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HIDRICOS. **FEMA**. Disponível em: <<http://www.meioambiente.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=323>>. Acesso em: 17 mar 2018.

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO GERAL. **Estrutura Organizacional do Estado do Paraná**. Disponível em: <<http://www.planejamento.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=52>>. Acesso em: 18 mar 2018.

SERVIÇO SOCIAL AUTÔNOMO PARANÁ PROJETOS (PARANÁ PROJETOS). **Apresentação**. Disponível em: <<http://www.paranaprojetos.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1/>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

SISTEMA METEOROLÓGICO DO PARANÁ (SIMEPAR). **Meteorologia**. Disponível em: <<http://www.simepar.br/>>. Acesso em: 17 mar 2018.

SISTEMA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (SINAMA). **CONAMA**. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/estr1.cfm>>. Acesso em: 17 mar 2018.

STRASKRABA, M; TUNDISI, J. G. **Gerenciamento da qualidade da água de represas: diretrizes para gerenciamento de lagos**. Vol. 9. 3ª ed. Oficina de Textos, 2013, 300p.

TIMMERMAN, J. G.; LANGAAS, S. **Environmental Information in European Transboundary Water Management**. IWA, 2003, 258p.

TORRES C. J. F. et al., 2015. **Conflitos pelo uso da água para a irrigação, geração de energia hidroelétrica e manutenção do ecossistema aquático no baixo trecho do rio São Francisco**.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 2.ed. Porto Alegre: ABRH/Editora da UFRGS, 1997.

TUNDISI et al., 2006. Experience and Lessons Learned Brief. In: ILEC 2005. **Managing Lakes and their Basins for Sustainable Use: A Report for Lake Basin Managers and Stakeholders**. International Lake Environment Committee Foundation: Kusatsu, Japan.

UNITED NATIONS (UN). **Integrated Water Resources Management (IWRM)**. Disponível em: <<http://www.un.org/waterforlifedecade/iwrn.shtml>>. Acessado em: 15 mar 2018.

VEIGA, L. H. S. e FERNANDES, H. M. **Avaliação de risco para a saúde humana e ecossistemas**. In: Gestão e Avaliação de Risco em Saúde Ambiental (Coord. Ogenis Magno Brilhante e Luiz Querino de Araújo Caldas), Ed. FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 1999, p (119-144).

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO). **The Dublin Statement On Water And Sustainable Development**. Disponível em: <<http://www.wmo.int/pages/prog/hwarp/documents/english/icwedece.html>>. Acessado em: 10 fev. 2018.


ZENY et al., 2011. Plano de Ação Preventivo da Bacia do Rio Verde. In: Cunha, C. L. N. et al. **Eutrofização em Reservatórios: gestão preventiva: estudo interdisciplinar na Bacia do Rio Verde, PR**. Curitiba: Ed. UFPR, 2011. p. 495 – 515.

ANEXO 1

	REQUERIMENTO PARA INTERVENÇÕES E OBRAS RIO		Nº Folha (USO EXCLUSIVO DO AGUASPARANÁ)	
			CRH N.º (USO EXCLUSIVO DO AGUASPARANÁ)	
A. REQUERIMENTO				
01. Tipo de requerimento:				
<input type="checkbox"/> Outorga Prévia <input type="checkbox"/> Renovação Portaria Nº: _____ <input checked="" type="checkbox"/> Outorga de Direito <input type="checkbox"/> Transferência de titularidade Vencimento: ____/____/____ <input type="checkbox"/> Alteração <input checked="" type="checkbox"/> Regularização				
B. IDENTIFICAÇÃO DO REQUERENTE			02. Código usuário	
03. Razão Social / Nome: COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ				
04. Nome Fantasia: SANEPAR				
05. CNPJ/CPF: 76.484.013/0001-45			06. CNAE Atividade principal	
07. Tipo de empreendimento:				
<input type="checkbox"/> Administração pública <input type="checkbox"/> Comércio e Serviço <input checked="" type="checkbox"/> Saneamento <input type="checkbox"/> Agropecuária <input type="checkbox"/> Indústria <input type="checkbox"/> Outros: _____				
08. Endereço do empreendimento: BARRAGEM PIRAQUARA I - Rua Eduardo Rocha, sem nº				
09. Complemento: Final da rua			10. Bairro/Distrito: Planta Entremar	
11. Município: PIRAQUARA			12. CEP: 83307-700	
13. Telefone: _____		14. Fax: _____	15. Website: www.sanepar.com.br	
16. Nome para contato: Ely Carlos de Alvarenga			17. Cargo: engenheiro civil	
18. Telefone: (41) 3582-2024		19. Fax: _____	20. E-mail: elyca@sanepar.com.br	
21. Endereço para correspondência: AV. JOAO GUALBERTO, 1259 - 14º andar				
22. Complemento: USHI			23. Bairro/Distrito: JUVEVE	
24. Município: CURITIBA		25. UF: PR	26. Cx postal: _____	
			27. CEP: 80.030-001	
C. IDENTIFICAÇÃO DO RECURSO HÍDRICO			28. Código ponto	
29. Nome do curso d'água: Rio Caigüava				
30. Coordenadas da intervenção (UTM):				
X = 698.216 Fuso: 21 () 22 (X) Y = 7.177.605 Datum SAD 69 X = _____ Fuso: 21 () 22 () Y = _____ Datum SAD 69				
31. Bacia hidrográfica: Iguaçu			32. Código Otto:	
D. FINALIDADES E CARACTERÍSTICAS DA INTERVENÇÃO				
D1. CANALIZAÇÃO E/OU BUEIRO				
33. Finalidade:				
<input type="checkbox"/> Drenagem de águas pluviais <input type="checkbox"/> Urbanização <input type="checkbox"/> Outra: _____				
34. Vazão máxima de projeto (L/s):				
35. Geometria da Seção do Canal:				
<input type="checkbox"/> Circular <input type="checkbox"/> Retangular <input type="checkbox"/> Outro: _____				
36. Área da Seção (m²):		37. Diâmetro da Seção (m):	38. Largura do fundo do canal (m):	
39. Altura do fundo do canal (m):		40. Extensão (m):		

N.º Protocolo (USO EXCLUSIVO DO AGUASPARANÁ)

13.897.302-6
EM 21/12/2015

		REQUERIMENTO PARA INTERVENÇÕES E OBRAS		RIO		Nº Folha (USO EXCLUSIVO DO AGUASPARANÁ)
						CRH N.º (USO EXCLUSIVO DO AGUASPARANÁ)
D2. RETIFICAÇÃO						
41. Finalidade:						
<input type="checkbox"/> Urbanização		<input type="checkbox"/> Outra: _____				
42. Vazão máxima de projeto (L/s):						
43. Geometria da seção do canal:						
<input type="checkbox"/> Circular		<input type="checkbox"/> Retangular		<input type="checkbox"/> Outro: _____		
44. Área da seção (m²):		45. Declividade do trecho (m/m):		46. Largura do fundo do canal (m):		
47. Altura média (m):		48. Inclinação do talude lateral (1V: _H):		49. Extensão (m):		
D3. TRAVESSIA						
50. Tipo de travessia:						
<input type="checkbox"/> Ponte		<input type="checkbox"/> Sifão		<input type="checkbox"/> Passagem molhada		<input type="checkbox"/> Outra: _____
51. Finalidade:						
<input type="checkbox"/> Travessia		<input type="checkbox"/> Transposição de bacias		<input type="checkbox"/> Outra: _____		
52. Vazão máxima de projeto (L/s):						
53. Área da seção de escoamento referente à vazão de projeto calculada (m²):						
54. Distância entre a lâmina d'água máxima e a estrutura inferior da obra (m):						
D4. BARRAGEM						
55. Finalidade:						
<input type="checkbox"/> Acumulação		<input type="checkbox"/> Contenção de sedimentos		<input type="checkbox"/> Controle de cheias		
<input type="checkbox"/> Paisagismo		<input checked="" type="checkbox"/> Regularização de vazão		<input type="checkbox"/> Outra: _____		
56. Comprimento da crista (m): 280		57. Área do Reservatório (m²): 3,71 10 ⁶		58. Volume Armazenado (m³): 23 10 ⁶		
59. Vazão Regularizada (m³/s): 0,6		60. Vazão Mínima a Jusante (m³/s):		0,089		
61. Tipo de Vertedouro:						
<input type="checkbox"/> Retangular		<input type="checkbox"/> Monge		<input type="checkbox"/> Crista de Barragem		
<input type="checkbox"/> Tulipa		<input checked="" type="checkbox"/> Outros: Salto de Esqui				
62. Área do Vertedouro (m²): 14,45		63. Vazão Máxima do Vertedouro (m³/s): 39,5				
D5. DRAGAGEM						
64. Finalidade:						
<input type="checkbox"/> Desassoreamento		<input type="checkbox"/> Extração mineral		<input type="checkbox"/> Outra: _____		
65. Local de disposição final do lodo relativo ao material dragado:						
66. Volume Dragado (m³):		67. Extensão da Dragagem (m):				
68. Vazão de água para dragagem (m³/h):		69. Área de drenagem do ponto inicial (Km²):				
70. Seção do rio atual (m²):		71. Seção do rio prevista (m²):				
72. Profundidade média de escavação (m):						
D6. PROTEÇÃO DE LEITO/MARGEM						
73. Finalidade:						
<input type="checkbox"/> Contenção de taludes		<input type="checkbox"/> Outra: _____				
74. Tipo de Revestimento:		75. Velocidade Máxima de Escoamento (m/s):				
76. Área da seção (m²):		77. Declividade do trecho (m/m):		78. Largura do fundo do canal (m):		
79. Altura média (m):		80. Inclinação dos taludes da margem (1V: _H):		81. Extensão (m):		
D7. LANÇAMENTO CONCENTRADO DE ÁGUAS PLUVIAIS						
82. Vazão máxima lançada (L/s):		83. Seção do emissário (m²):				
84. Diâmetro do emissário (m):		85. Extensão do emissário (m):				
D8. OUTRAS FINALIDADES						
86. Tipo de uso e finalidade:						

	REQUERIMENTO PARA INTERVENÇÕES E OBRAS RIO	Nº Folha (USO EXCLUSIVO DO AGUASPARANÁ)
		CRH N.º (USO EXCLUSIVO DO AGUASPARANÁ)
E. OUTRAS INFORMAÇÕES		
E1. LICENCIAMENTO AMBIENTAL		
87. Possui licenciamento ambiental:	<input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> Sim	
88. Tipo de licenciamento:	<input type="checkbox"/> DLAE <input type="checkbox"/> AA <input type="checkbox"/> LAS <input type="checkbox"/> LP <input type="checkbox"/> LI <input checked="" type="checkbox"/> LO <input type="checkbox"/> Outro: _____	
89. Nº licença: 30072	90. Órgão emissor: <input checked="" type="checkbox"/> IAP <input type="checkbox"/> Outro: _____	
91. Data de emissão: 12/11/2013	92. Prazo de validade: 4 anos	93. Data de vencimento: 12/11/2017
E2. DNPM		
94. Possui autorização do DNPM:	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	
95. Tipo de autorização:	<input type="checkbox"/> Alvará de pesquisa <input type="checkbox"/> Portaria de Lavra	
96. Nº documento:	97. Data de emissão:	
98. Prazo de validade:	98. Data de vencimento:	
E3. CONCESSÃO		
100. Contrato de concessão:	101. Prazo contrato de concessão:	102. Data de término da concessão:
Nº _____ Data: _____	Validade: _____ anos	
103. Termo aditivo de prorrogação:	104. Prazo do termo aditivo:	105. Data de término da prorrogação:
Nº _____ Data: _____	Validade: _____ anos	
F. RESPONSÁVEL PELAS INFORMAÇÕES		
Nome: RITA DE CASSIA GORNY BECHER		
Cargo: GERENTE DA UNIDADE DE PRODUÇÃO - USPD	CPF: 59797401987	
Local e Data: CURITIBA, 17 DE DEZEMBRO DE 2015		
Assinatura: 		
Assumo sob pena de lei, que as informações prestadas são verdadeiras.		

Cadastro: AGUASPR		
Em: 21/12/2015 16:01		
Assunto: MEIO AMBIENTE		
Protocolo: 13.897.302-6	Vol.: 1	Cidade: PIRAQUARA / PR Origem: ORG.PUBLICO Código TTD: -
Nº/Ano Dcto: -		
Interessado 1: (CNPJ: 76.484.013/0001-45) COMPANHIA DE SANEAMENTO DO		
Interessado 2: -		
Palavras chaves: LICENCA OUTORGA		
Complemento: SOLICITA OUTORGA DE DIREITO - SEM SIA / COORDENADAS: X= 698216 Y= 7177605		
Para informações acesse: www.eprotocolo.pr.gov.br/consultapublica		

CÓPIA

ANEXO 2



PORTARIA Nº 056/2017 - DPCA

O INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ por intermédio de seu DIRETOR PRESIDENTE, com fundamento no artigo 39 – A, inciso IX da Lei Estadual nº 12.726, de 28 de novembro de 1.999 e, artigos 5º e 6º, incisos I a VI do Decreto Estadual nº 9.957, de 23 de janeiro de 2014, e conforme informações constantes no Protocolo Nº 13.645.961-9, resolve:

Art. 1º. Outorgar intervenção para **barramento**, na modalidade de **autorização**, sob regime e condições abaixo especificadas, em favor de:

Razão social	: COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ
C.N.P.J.	: 76.484.013/0001-45
Endereço	: Barragem Piraquara II
Bairro/distrito	: Santa Helena
Município	: Piraquara
Atividade	: Captação, tratamento e distribuição de água
Bacia hidrográfica	: Iguaçu
Curso d'água	: Rio Piraquara
Vazão regularizada	: 1140,00 L/s
Vazão mín. de jusante	: 190,00 L/s
Área do reservatório	: 5550000,00 m²
Área do disp.extravasor	: 33,90 m²
Volume armazenado	: 20812000,00 m³
Coordenadas UTM	: 7179636 N 691648 E Fuso (22) SIRGAS 2000
Outras	: Fica revogada a Portaria nº 658/2001 - DRH.

Art. 2º. A outorga, objeto desta Portaria, vigorará até **18/12/2036**, podendo ser suspensa, de forma parcial ou total, por prazo determinado ou indeterminado, se verificadas as situações previstas no artigo 15 da Lei Estadual nº 12.726 de 28/11/99 combinado com o artigo 34 do Decreto Estadual nº 9.957 de 23/01/2014.

Art. 3º. A outorga poderá ser revogada, nos casos de cancelamento da licença ambiental ou se as licenças municipais para construção e funcionamento não forem emitidas, se for o caso dessas exigências.

Parágrafo único. A outorga poderá ainda ser revogada, se verificados os demais casos previstos nos incisos I a IV do artigo 35 e nos termos do §3º do artigo 34 do Decreto Estadual nº 9.957, de 23/01/2014

Art. 4º. Esta Portaria não dispensa nem substitui a obtenção pelo outorgado de certidões, alvarás ou licenças de qualquer natureza, exigidas pela legislação federal, estadual ou municipal.

Art. 5º. Qualquer ampliação, reforma ou modificação que alterem as disposições contidas neste ato de outorga, objeto desta Portaria, de forma permanente ou temporária, deverá ser objeto de novo requerimento, a sujeitar-se aos mesmos procedimentos que deram origem a este ato de outorga.

§ 1º Para retificação ou alteração das condições de uso de recursos hídricos ou de dados administrativos da outorga, o Outorgado deverá encaminhar solicitação ao INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ por meio de requerimento específico disponível no sítio próprio na internet.

§ 2º A transferência de titularidade, relativa à alteração do titular da outorga, será automática se mantidas as condições originais estipuladas na outorga, e nos demais casos, poderá ser solicitada ao INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ num prazo máximo de até 50 % da vigência desta outorga, por meio de requerimento específico disponível no sítio próprio na internet.



PORTARIA Nº 056/2017 - DPCA

§ 3º No caso de desativação, interrupção das atividades do empreendimento ou desistência da outorga, o Outorgado deverá comunicar formalmente ao INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ, por meio de envio de requerimento específico disponível no sítio próprio na internet.

Art. 6º. O requerimento para renovação de outorga deverá ser encaminhado ao Poder Público Outorgante no prazo máximo de até 90 (noventa) dias anteriores à data de expiração da vigência desta autorização.

Art. 7º. O uso dos recursos hídricos, objeto desta outorga, está sujeito à cobrança, desde que não enquadrado no artigo nº 53, parágrafos 1º e 2º da Lei Estadual nº 12.726/1999, hipótese em que será isentado da cobrança, nos termos dos artigos 19 a 21 da Lei Estadual nº 12.726 de 26/11/99, com alteração pela Lei Estadual nº 16.242/2009 e do Decreto Estadual nº 5.361 de 26/02/2002, que regulamenta a cobrança pelo direito de uso dos recursos hídricos.

Art. 8º. O Outorgado se sujeita à fiscalização do INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ, por intermédio de seus agentes ou prepostos indicados, devendo franquear-lhes o acesso ao empreendimento e à documentação relativa à outorga emitida por meio desta Portaria.



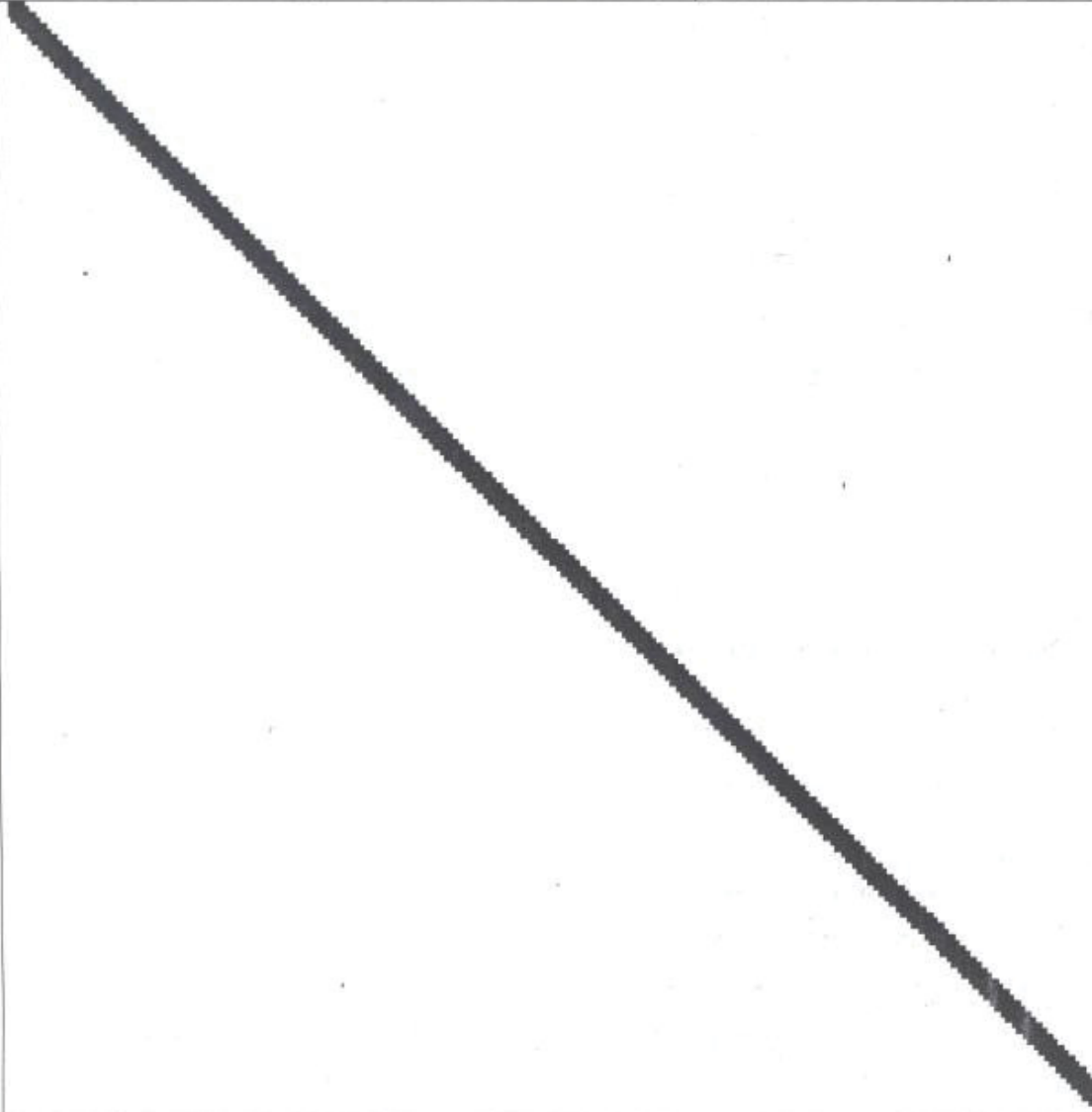

Art. 9º. Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.


Curitiba, 16 de fevereiro de 2017


Waldir Fabrício dos Santos
Diretor de Planejamento e Controle do Uso das Águas
P.D. Portaria 019/2015 - GAB

ANEXO 3

 Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos	 Instituto Ambiental do Paraná Diretoria de Controle de Recursos Ambientais	Licença de Operação Nº 30072 Validade 12/11/2017 Protocolo 79320439
O Instituto Ambiental do Paraná - IAP, com base na legislação ambiental e demais normas pertinentes, e tendo em vista o contido no expediente protocolado sob o nº 79320439, expede a presente Licença de Operação à:		
01 IDENTIFICAÇÃO DO AUTORIZADO		
Razão Social - Pessoa Jurídica / Nome - Pessoa Física		
COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ - SANEPAR		
C.G.C. - Pessoa Jurídica / C.P.F. - Pessoa Física	Inscrição Estadual - Pessoa Jurídica / R.G. - Pessoa Física	
76484013000145	1018008064	
Endereço		
RUA ENGENHEIRO REBOUCAS, 1376		
Bairro	Município	UF
REBOUCAS	CURITIBA	PR
Cep		80215900
02 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO		
Empreendimento		
Barragem e Reservatório de Abastecimento Público - BARRAGEM PIRAQUARA I		
Tipo de empreendimento/atividade		
Barragem e Reservatório de Abastecimento - Piraquara I		
Endereço		Bairro
Rio Piraquara Coordenadas UTM 696000 - 7180000		*****
Município		Cep
Piraquara		80000000
Corpo Hídrico do Entorno		Bacia Hidrográfica
*****		Iguaçu
Destino do Esgoto Sanitário		Destino do Efluente Final
*****		*****
03 REQUISITOS DO LICENCIAMENTO DE OPERAÇÃO		
• Súmula desta licença deverá ser publicada no Diário Oficial do Estado e em jornal de grande circulação local ou regional, no prazo máximo de 30 (trinta) dias, nos termos da Resolução CONAMA nº 008/86.		
• Esta LICENÇA DE OPERAÇÃO tem a validade acima mencionada, devendo a sua renovação ser solicitada ao IAP com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias.		
• Quaisquer alterações ou expansões nos processos de produção ou volumes produzidos pela indústria e alterações ou expansões no empreendimento, deverão ser licenciados pelo IAP.		
• Esta LICENÇA DE OPERAÇÃO deverá ser afixada em local visível.		
Detalhamento dos Requisitos de Licenciamento		
O empreendedor deverá atender as seguintes exigências:		
1- Aprimorar a metodologia de interpretação dos resultados, no que refere aos reservatórios e que os resultados obtidos possam servir como ferramenta para a adoção de medidas que visem manter a atual condição da qualidade de água desse ambientes,-		
2- O empreendedor deve comprometer-se com o controle ambiental nos meios: físico, biótico e sócio-econômico,-		
3- As vistas deste Instituto Ambiental do Paraná - IAP, relatório de automonitoramento do reservatório,-		
4- Quando da solicitação para renovação da Licença de Operação, apresentar Auditoria Ambiental Compulsória - AAC, em atendimento a Lei Estadual nº 13.448/2002 e Decreto Estadual nº 6.514/08.		
5- A presente Licença Ambiental poderá ser suspensa ou cancelada, se constatada a violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a sua emissão, conforme disposto no artigo 19 da Resolução CONAMA nº 237/97.		



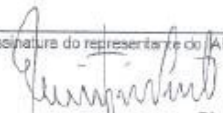
 Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos	 IAP INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ Instituto Ambiental do Paraná Diretoria de Controle de Recursos Ambientais	Licença de Operação N° 30072 Validade 12/11/2017 Protocolo 79320439
		
Local e data CURITIBA, 12 de novembro de 2013		
O proprietário requerente acima qualificado não consta nesta data, como devedor no cadastro de autuações ambientais do Instituto Ambiental do Paraná.	Carimbo e assinatura de representante do IAP  LUIZ TARCÍSIO MOSSATO PINTO Diretor Presidente do Instituto Ambiental do Paraná	

Cadastro: IAP		
Em: 12/06/2017 08:51		
Assunto: MEIO AMBIENTE		
Protocolo: 14.664.538-0	Vol.: 1	Cidade: PIRAQUARA / PR Origem: PES.JURIDICA Código TTD: -
Nº/Ano Data: -		
Interessado 1: (CNPJ: 76.484.013/0001-45) COMPANHIA DE SANEAMENTO DO		
Interessado 2: -		
Palavras chaves: LICENCA RENOVACAO		
Complemento: RENOVAÇÃO DE LÔ PARA BARRAGEM E RESERVATÓRIO DE ABASTECIMENTO PÚBLICO, MUNICÍPIO DE PIRAQUARA.		
Para informações acesse: www.eprotocolo.pr.gov.br/consultapublica		

João Garcia de Camargo
 14.664.538-0
 Assessoria Geral
 12/06/2017

ANEXO 4

 Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos	 Instituto Ambiental do Paraná Diretoria de Controle de Recursos Ambientais	Licença de Operação Nº 22873 Validade 03/02/2017 Protocolo 72674472
O Instituto Ambiental do Paraná - IAP, com base na legislação ambiental e demais normas pertinentes, e tendo em vista o contido no expediente protocolado sob o nº 72674472, expede a presente Licença de Operação à:		
01 IDENTIFICAÇÃO DO AUTORIZADO		
Razão Social - Pessoa Jurídica / Nome - Pessoa Física		
COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ - SANEPAR		
C.G.C. - Pessoa Jurídica / C.P.F. - Pessoa Física 76484013000145	Inscrição Estadual - Pessoa Jurídica / R.G. - Pessoa Física 1018008064	
Endereço RUA ENGENHEIROS REBOUÇAS, 1378		
Bairro REBOUÇAS	Município Curitiba	UF PR Cep 80215900
02 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO		
Empreendimento Barragem de Terra e Reservatório de Águas para Abastecimento Público (Piraquara II)		
Tipo de empreendimento/atividade Barragem e Reservatório de Água para Abastecimento Público - Piraquara II		
Endereço Barragem Piraquara II		Bairro Piraquara
Município Piraquara		Cep 80215100
Corpo Hídrico do Entorno Rio Piraquara	Bacia Hidrográfica Iguaçu	
Destino do Esgoto Sanitário *****	Destino do Efluente Final *****	
03 REQUISITOS DO LICENCIAMENTO DE OPERAÇÃO		
- Súmula desta licença deverá ser publicada no Diário Oficial do Estado e em jornal de grande circulação local ou regional, no prazo máximo de 30 (trinta) dias, nos termos da Resolução CONAMA nº 006/66.		
- Esta LICENÇA DE OPERAÇÃO tem a validade acima mencionada, devendo a sua renovação ser solicitada ao IAP com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias.		
- Quaisquer alterações ou expansões nos processos de produção ou volumes produzidos pela indústria e alterações ou expansões no empreendimento, deverão ser licenciadas pelo IAP.		
- Esta LICENÇA DE OPERAÇÃO deverá ser afixada em local visível.		
Detalhamento dos Requisitos de Licenciamento		
A presente Licença de Operação emitida de acordo com o que estabelece a legislação vigente, autoriza a operação do empreendimento e atividade, devendo ser observados rigorosamente durante a sua operação, o Relatório Técnico Demonstrativo das Condicionantes Ambientais da Licença de Instalação nº 2282, bem como os itens abaixo listados e outros constantes de fases anteriores do licenciamento ambiental.		
- Em conformidade com o que consta do Artigo 73 da Resolução nº 65/2008 -CEMA, as ampliações ou alterações definitivas, requerem licenciamento prévio, de instalação e de operação, para a parte ampliada ou alterada.		
- Deverá ser apresentado anualmente, Relatório de Automonitoramento da Qualidade da Água, que contemple as ações de melhoria ambiental realizadas na área do reservatório.		
- Em ocorrendo a necessidade de remoção de cobertura vegetal na área do empreendimento, esta deverá ser precedida de Autorização específica, a ser obtida pelos interessados junto a este IAP.		
- Em relação às áreas de preservação permanente no local, deverá ser rigorosamente observado o que estabelecem sobre a matéria a Lei Federal Nº 4.771, de 15/09/1965 e a Resolução Nº 303 - CONAMA, de 20/03/2002.		
- A concessão desta licença não impedirá exigências futuras, decorrentes do avanço tecnológico ou da modificação das condições ambientais, conforme Decreto Estadual 857/79 - Artigo 7º, § 2º.		
- O não cumprimento à legislação ambiental vigente sujeitará a empresa e/ou seus representantes, às sanções previstas na Lei Federal 9.605/98, regulamentada pelo Decreto 6514/08.		
- A presente Licença de Operação, em conformidade com o que consta do Artigo 19 da Resolução CONAMA Nº 237/97, poderá ser suspensa ou cancelada, na ocorrência de violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a sua emissão, bem como na		

 Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos	 Instituto Ambiental do Paraná Diretoria de Controle de Recursos Ambientais	Licença de Operação Nº 22873 Validade 03/02/2017 Protocolo 72674472
<p>superveniência de graves riscos ambientais e de saúde.</p> <p>- Esta Licença foi concedida com base no Relatório nas informações constantes de Cadastro específico apresentado pela requerente e não dispensa, tão pouco, substitui quaisquer outros Alvarás e/ou Certidões de qualquer natureza a que, eventualmente esteja sujeita, exigidos pela legislação federal, estadual ou municipal.</p>		
Local e data Curitiba, 03 de fevereiro de 2011		
O proprietário requerente acima qualificado não consta nesta data, como devedor no cadastro de autuações ambientais do Instituto Ambiental do Paraná.		Carimbo e assinatura do representante do IAP  Luiz Tarciso Mossato Pinto Diretor Presidente do IAP

Cadastro: IAP		
Em: 01/09/2016 09:22		
Assunto: MEIO AMBIENTE		
Protocolo: 14.242.570-0	Vol.: 1	Cidade: PIRAQUARA / PR Origem: PES.JURIDICA Código TTD: -
Nº/Ano Dcto: -		
Interessado 1: (CNPJ: 76.484.013/0001-45) COMPANHIA DE SANEAMENTO DO		
Interessado 2: -		
Palavras chaves: LICENCA RENOVACAO		
Complemento: RENOVAÇÃO DE LO PARA BARRAGEM DE TERRA E RESERVATÓRIO DE AGUA PARA ABASTECIMENTO PUBLICO, MUNICIPIO DE PIRAQUARA.		
Para informações acesse: www.eprotocolo.pr.gov.br/consultapublica		

Kelvin Garcia de Camargo
 RG 18.625.255-0
 IAP/Protocolo Geral
 Estagiário